

de

DIE THRAENENWEGE  
DER  
VOEGEL UND REPTILIEN.

---

INAUGURAL-DISSERTATION  
ZUR  
ERLANGUNG DER DOCTORWUERDE

DER  
HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTAET

DER  
UNIVERSITAET LEIPZIG

VORGELEGT VON  
**BERNHARD HOFFMANN**  
AUS PIRNA IN SACHSEN.

MIT 3 TAFELN.

---

HALLE A/S.  
GEBAUER-SCHWETSCHKE'SCHE BUCHDRUCKEREI.

1883

B

7







DIE THRAENENWEGE  
DER  
VOEGEL UND REPTILIEN.

---

INAUGURAL-DISSERTATION  
ZUR  
ERLANGUNG DER DOCTORWUERDE  
DER  
HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTAET  
DER  
UNIVERSITAET LEIPZIG

VORGELEGT VON  
**BERNHARD HOFFMANN**  
AUS PIRNA IN SACHSEN.

MIT 3 TAFELN.

---

HALLE A/S.  
GEBAUER-SCHWETSCHKE'SCHE BUCHDRUCKEREI.



Separatabdruck aus der Zeitschrift für Naturwissenschaften (Halle)  
Band LV. (1882).





### Einleitung.

Wiewohl schon seit längerer Zeit die Existenz des Thränennasenganges bei Vögeln und den meisten Reptilien bekannt war, und wiewohl derselbe auch in den anatomischen Darstellungen erwähnt wurde, so fehlte doch bis in die neueste Zeit jedwede genauere Untersuchung über diesen Gegenstand. Die älteren Angaben beschränkten sich im Wesentlichen auf die Thränenpunkte und die Ausmündung des Thränenkanals in die Nasenhöhle. Der Verlauf des Thränennasenganges blieb zumeist völlig unberührt, nur für die Vögel finden sich einige ältere diesbezügliche Angaben — und begegnen wir erst in der neuesten Litteratur einigen specielleren Arbeiten, auf die ich in meiner Darstellung näher eingehen werde. Die eine schildert den Verlauf des Thränennasenganges bei den Lacertiden, während zwei andre, etwas später erschienene Arbeiten besonders die Entwicklung des Thränennasenganges der amnioten Wirbelthiere zum Gegenstand haben. Ueber die Thränenwege der Krokodile und Schildkröten fehlen sogar bis jetzt jedwede genaueren Angaben. Von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrath Professor Dr. Leuckart auf dieses Gebiet aufmerksam gemacht, habe ich mich ebenfalls mit den Untersuchungen über die Thränenwege der Vögel und Reptilien beschäftigt und werde ich in der nun folgenden vergleichenden Darstellung die Resultate der Untersuchungen darlegen. Entsprechend dem für die einzelnen Thiergruppen sehr verschieden grossen Vorrath an Material konnten naturgemäss die Vögel am eingehendsten untersucht werden, während ich hingegen bei einem grossen Theile der Reptilien auf die Angabe von Verhältnissen, die nur mit dem Mikroskop zu erkennen sind, verzichten muss.

Die praktischen Arbeiten wurden ausgeführt im zoologischen Institut zu Leipzig und ergreife ich hier mit Freuden die Gelegenheit, Herrn Geheimrath Professor Dr.



Leuckart, meinen innigsten und wärmsten Dank auszusprechen, sowohl für den freundlichen Rath, den er mir so oft ertheilt hat, als auch für die Bereitwilligkeit, mit der er mir Präparate aus den Vorräthen und Sammlungen des Instituts zur Verfügung stellte; nochmals, hochverehrter Herr Geheimrath, meinen herzlichsten Dank!

### Litteratur.

Was zunächst die Litteratur in Bezug auf die Vögel betrifft, so ist dieselbe als eine sehr spärliche zu bezeichnen. Die ersten Angaben rühren her von dem Franzosen Petit und dem Engländer Monro, welch' ersterer in seiner „Description anatomique de l'oeil du loq-d'Inde“<sup>1)</sup> der Thränenwege des Truthahns Erwähnung thut und dabei sowohl die Thränenpunkte, als auch die Thränenröhrchen und den Thränenkanal dieses Vogels beschreibt; zwei Abbildungen, die jedoch sehr ungenau sind, ergänzen die Darstellung bezüglich der Thränenpunkte, während eine dritte Zeichnung eine Vorstellung vom Verlauf des Thränenkanals giebt. Eine spätere Arbeit ist von Bertin, welche betitelt ist: *Sur le sac nasal ou lacrymal de plusieurs espèces d'animaux*“<sup>2)</sup>, worin aber von den Vögeln nur der Thränensack des Haushahns geschildert wird. In der darauf folgenden Litteratur finden sich erst 1802 bei Albers in dessen „Beiträgen zur Anatomie und Physiologie der Thiere“, Heft 1, einige sehr kurze und zerstreute Notizen über die Thränenwege, speciell über die Thränenpunkte von *Falco Apio*, *Strix Aluco* und *Psittacus Aracanga*, von welchen letzteren zwei Abbildungen beigegeben sind. 1814 erscheint dann eine in wenig Worte gedrängte Schilderung der Thränenwege der Vögel von Tiedemann in dessen „Anatomie

---

1) Mémoires de l'Académie des Sciences à Paris, année 1735, pag. 123.

2) Mémoires de l'Académie des Sciences année 1766, page 281. Bertin hält sich da übrigens für den Entdecker des Thränensackes, doch ist, wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, diese Entdeckung Petit zuzuschreiben, dessen Arbeit allerdings Bertin nicht zu Händen war, während ein sehr schlechtes Except derselben von Haller ihn nur in seiner Vermuthung bestärken musste.



der Vögel“, welche Schilderung jedoch nichts Neues enthält, was auch von den wenigen Zeilen gilt, die 1875 Leuckart<sup>1)</sup> in seiner „Organologie des Auges“ diesem Gegenstand widmet.

Auch für die Verhältnisse bei den Reptilien war die bis in die neueste Zeit erschienene Litteratur eine sehr ungenügende. Der ersten Arbeit auf diesem Gebiet begegnen wir 1821, wo Cloquet die Thränenwege der Schlangen zum Gegenstand einer Untersuchung macht, die allerdings, wie Leydig zuerst nachgewiesen hat, sehr mangelhaft ist. Ueber die Thränenwege der übrigen Reptilien dagegen fehlen eingehende Untersuchungen bis zum Jahre 1877, wo die schon in der Einleitung angedeutete Arbeit von M. Weber<sup>2)</sup> erschien, welche die Darstellung der Thränenwege der Lacertiden enthält. Daran schlossen sich 1879 die ebenfalls schon angedeuteten Arbeiten von Born<sup>3)</sup> welche zwar im Wesentlichen die Entwicklung des Thränen-  
nasenganges zum Gegenstand haben, von denen aber die erstere zahlreiche und wichtige morphologische Angaben über die Thränenwege verschiedener Saurier enthält.

### **Specielle Darstellung der Morphologie der Thränenwege von Vögeln und Reptilien.**

Indem ich nun zur Darstellung der Morphologie der Thränenwege selbst übergehe, bemerke ich vor allem das Gesamteresultat, dass die Beschaffenheit und besonders der Verlauf der Thränenwege in den einzelnen Gruppen der Vögel im allgemeinen wenig Differenzen erkennen lassen und sehr einfach sind, wogegen sich bei den Reptilien häufig nicht unwesentliche Verschiedenheiten und Complicationen zeigen. Mag auch dieser Unterschied der beiden Thierklassen darin seinen Grund haben, dass das beim Verlauf der Thränenwege wesentlich mit in Betracht kommende

---

1) Graefe's Handbuch der Ophthalmologie II. 1. Seite 279.

2) M. Weber: Ueber die Nebenorgane des Auges der Reptilien, Bonn 1877.

3) G. Born: Die Nasenhöhlen und der Thränennasengang der amnioten Wirbelthiere, I. und II in Gegenbaur's Morpholog. Jahrbüchern, Band V, pag. 62 und 401.



und denselben bedingende Kopfskelet bei den Vögeln einen im Allgemeinen einheitlicheren Bau besitzt, während wir bei den Kopfskeleten der Reptilien verschiedene Typen unterscheiden können; mag ferner die Anzahl der in den Aufbau des Schädels eingehenden Knochenstücke bei den Reptilien eine grössere sein, als bei den Vögeln, so hatte ich doch obiges Resultat in dem Umfange nicht erwartet. Es werden sich deshalb die Verschiedenheiten bei den Vögeln besonders auf die specielle Gestaltung der Thränenwege beziehen, wie ich auch Veranlassung nehmen werde, hier und da einige Beobachtungen einzuschalten, die, wenn auch nicht dem eigentlichen Gebiet dieser Arbeit angehörend, sich aber bei derselben mit ergaben.

Die von mir angewandten Untersuchungsmethoden bestanden für die Vögel einfach darin, dass ich den Kopf durch einen Medianschnitt in zwei Hälften zerlegte, Nasenscheidewand und Auge herausnahm, und nun den Thränen-  
nasengang vom Auge auspräparirte; meist fertigte ich dann mittelst des Microtoms Schnittserien vom Thränenkanal an. Von *Anas* zerlegte ich den ganzen Kopf eines 22 Tage alten Embryos in Frontalschnittserien, was ich ebenso, der Kleinheit des Objectes wegen bei den Reptilien mit dem Kopf von *Lacerta* that. Einige Köpfe von *Tropidonotus*, die ich ebenfalls zu schneiden gedachte, sind beim Ausziehen der Knochenerde vermittelst Chromsäure trotz sorgfältiger Behandlung zum Schneiden untauglich geworden. Das übrige Material von Reptilien wurde auf ähnliche Weise, wie das der meisten Vögel makroskopisch untersucht.

### Die Thränenpunkte.

Der Abfluss der Thränenflüssigkeit aus dem Auge erfolgt bei den Vögeln und Sauriern durch zwei Oeffnungen, *Puncta lacrymalia*, bei den Schlangen und Krokodilen dagegen durch eine einzige Oeffnung. Für die Krokodile giebt zwar Gegenbaur 3—8 Thränenkanälchen<sup>1)</sup> und damit natürlich auch Thränenpunkte an, doch ist es mir nicht gelungen, dieselben aufzufinden. Ich glaube, dass sich Gegenbaur

---

1) Gegenbaur: Vergleichende Anatomie, pag. 557.



durch eine andere Eigenthümlichkeit des Krokodilauges hat irre leiten lassen. Es findet sich nämlich im vorderen Augwinkel, besonders bei *Crocodylus* ein eigenthümliches, sehr lückenhaftes Maschengewebe, (Tafel III, Fig. 5 m') dessen Lücken durch sehr dünne flächenartig und nach vorn gerichtete Häutchen getrennt sind, und das sich sehr weit nach vorn ausdehnt. Die Maschen erhalten dadurch zusammen das Aussehen eines durch dünne Bindegewebslamellen getrennten Complexes von Röhrchen, zumal da die einzelnen Falten sich wenig oder gar nicht durchkreuzen. Das Maschengewebe breitet sich übrigens auch unterhalb des unteren Lides aus (Tafel III, Fig. 5 m'), ist hier aber von der Augenhöhle durch ein, sämtliche Maschen bedeckendes Bindegewebshäutchen (Tafel III, Fig. 5 b) getrennt, so dass dieser Theil des Maschengewebes nur auf Querschnitten zu sehen ist und das Gewebe bei ungenauer Untersuchung auf den vorderen Theil des Augwinkels beschränkt zu sein scheint. Es wäre nun möglich, dass am Grunde dieses Maschengewebes die Thränenröhrchen sich öffneten, doch spricht hiergegen besonders die abgesonderte Lage und wesentlich verschiedene Bildung des einen von mir als wirkliche Thränenöffnung gefundenen Thränenpunktes.

Bei den Schildkröten ist es mir nicht gelungen, irgend welche Spur einer Thränenöffnung nachzuweisen.<sup>1)</sup> Zwar habe ich Schnittserien, die hierüber am besten hätten aufklären können, nicht untersucht, doch glaube ich, — und ich werde weiter unten nochmals darauf zurückkommen, — dass überhaupt kein eigentlicher Thränenleitungsapparat bei den Schildkröten vorhanden ist.

### Grösse und Lage der Thränenpunkte.

Bei den Schlangen liegt die einzige Oeffnung am vorderen, unteren Rande des ringförmig abgeschlossenen und mit Thränenflüssigkeit gefüllten Hohlraumes, der sich zwischen Cornea und dem einen Lide ausdehnt und sonst keinerlei

---

1) Auch frühere Autoren haben vergeblich nach einer Thränenöffnung gesucht, siehe Siebold und Stannius: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, 1846; pag. 198; und Leuckart: l. c. pag. 278.



Oeffnung besitzt. Die Thränenöffnung bildet gleichsam die Fortsetzung dieses sogenannten Conjunctivalsackes nach vorn. Da der Uebergang desselben in die Thränenöffnung kein ganz unvermittelter ist, so mag es sich wohl erklären, dass die Gestalt der letzteren etwas vertical spaltförmig ist. Eine Bezeichnung als „*Punctum*“ *lacrymale* erscheint deshalb kaum zulässig. Die Grösse der Oeffnung ist dabei nicht gleich; sehr klein fand sie Cloquet z. B. bei *Coluber natrix*, wo sie nur mit Mühe aufzufinden war, von grösserem Umfang fand ich sie bei einer anderen Colubrinenart, dagegen beschreibt sie Cloquet als sehr gross, so dass sie sich schon beim Oeffnen des Conjunctivalsackes deutlich erkennen liess, von einer kleinen *Vipera*-Art. Bei den Krokodilen, bei denen wir getrennte Lider finden, liegt die eine Oeffnung an der Innenseite des oberen Lides und zwar hinter dem vorderen Augenwinkel so, dass sie bei Wegnahme des Auges und seiner Nebenorgane und bei Betrachtung der Augenhöhle von oben sofort gesehen wird (Tafel III, Fig. 50). Sie hat die Gestalt eines etwas ovalen Loches, was durch die härtere, fast hornige Beschaffenheit des betreffenden Lidtheiles ermöglicht wird. Bei den Sauriern und Vögeln liegen die beiden Oeffnungen am inneren Augenwinkel und auch hier ist die Bezeichnung als *Puncta lacrymalia* wohl nie eine zutreffende; fehlt doch jede, und vor allem knorpelige Bildung im Lide, die den punkt- resp. kreisförmigen Oeffnungen den sicheren Halt geben würde. In vielen Fällen haben die Oeffnungen die Form weiter Spalten, wie z. B. bei den Raub- und Hühnervögeln (Tafel I, Fig. 50 und u), der Trappe u. s. w. Bei *Draco* und *Grammatophora* gilt dies nach Born (l. c. pag. 114) nur vom oberen Thränenpunkte — der untere ist sehr klein — während dagegen bei den übrigen Sauriern, ebenso wie bei den Sperlingsvögeln und bei *Anas* und *Anser* beide Oeffnungen sehr klein sind, so dass sie meist schwer zu finden waren, zumal da häufig der in den Oeffnungen angesammelte Schleim und Schmutz dieselben etwas verstopfte. Stets aber liess sich, trotz der Kleinheit eine spaltförmige Gestalt der Thränenöffnungen nachweisen. Die Papageien nehmen in Bezug auf Grösse der Thränenpunkte, — behalten wir diese



Bezeichnung bei, — eine Zwischenstellung ein. Die Gestalt ist auch hier eine spaltförmige.

Demnach ergibt sich, dass von sämmtlichen, einen Thränenapparat besitzenden Wirbelthieren, — es sei mir gestattet, in diesen Vergleich auch die Säugethiere mit hineinzuziehen, — nur Säugethiere und Krokodile kreisrunde, resp. fast kreisrunde Thränenöffnungen, also wirkliche *Puncta lacrymalia* besitzen, während hingegen Vögel, Saurier und Schlangen spaltförmige Oeffnungen aufzuweisen haben. Bei Besprechung der Thränenröhrchen werde ich nochmals hierauf zurückkommen.

Ein anderes Ergebniss ist, dass bei den Vögeln die Grösse der *Puncta lacrymalia* in keinem Verhältniss zur Grösse des Vogelkörpers, selbst nicht des Kopfes steht, indem z. B. bei *Anser*, welcher Vogel doch die Hühner im Allgemeinen an Grösse übertrifft, die beiden Thränenpunkte sehr viel kleiner sind als bei letzteren. Wohl aber fand ich eine Beziehung der Grösse der Thränenöffnungen zur speciellen Lage derselben am vorderen Augenwinkel. Es lassen sich in Bezug auf die Lage der Thränenpunkte zwei Gruppen von Vögeln unterscheiden: Einerseits giebt es Vögel, bei denen die Thränenpunkte weit vom inneren Augenwinkel entfernt, nahe der Uebergangsstelle des Lides in die Nickhaut liegen, so dass sie gleichsam als Fortsetzungen des Spaltraums zwischen Nickhaut und Augenlid zu betrachten sind, und andererseits können wir eine zweite Gruppe von Vögeln zusammenfassen, bei denen die Thränenpunkte vorn, nahe der Verwachsungsstelle der beiden Lider gelegen sind, so dass die Thränenröhrchen erst noch eine Strecke im Lide selbst verlaufen. Mit dieser Eintheilung der Vögel in Rücksicht auf die Lage der Thränenöffnungen geht die nach Grösse der letzteren völlig parallel, indem zur ersten Gruppe die Vögel mit weiten, spaltförmigen Oeffnungen (Raub- und Hühnervögel, Trappe etc.) gehören, während zur zweiten die Vögel mit sehr kleinen Thränenpunkten zu zählen sind (Sperlingsvögel, Tauben, Enten etc.).

Die Zwischenstellung, welche die Papageien in Bezug auf Grösse der Thränenpunkte einnehmen, haben sie auch nach Lage derselben inne, indem diese ungefähr in der



Mitte des verwachsenen Lides liegen. Bei *Lacerta*, wo die *Puncta lacrymalia* klein sind, finden sich dieselben wie bei den mit kleinen Thränenöffnungen ausgestatteten Vögeln sehr nahe dem inneren Augenwinkel. Dasselbe gilt von den kleinen Thränenpunkten von *Sceleporus* und *Liolaemus* und von der unteren kleinen Thränenöffnung von *Draco* und *Grammatophora*. Dagegen liegen die ziemlich grossen Oeffnungen bei *Chamaeleo* weit vom innern Augenwinkel entfernt nach vorn. Hieraus ergibt sich, dass auch für die Saurier dieselbe Beziehung zwischen Grösse und Lage der Thränenpunkte Geltung hat, wie für die Vögel.

Selbst an den beiden Thränenöffnungen desselben Individuums finden wir diese Beziehung wieder. Was nämlich das Grössenverhältniss derselben unter einander betrifft, so ist immer die obere Oeffnung die grössere. Eine Ausnahme hiervon macht nach Albers (l. c. pag. 44) der Wespenfalk, wo von den an und für sich sehr kleinen Thränenpunkten der untere grösser sein soll als der obere; eine Angabe über die gegenseitige Lage derselben fehlt leider. Bedeutend ist die Differenz in der Grösse der Thränenpunkte, z. B. bei den Hühnervögeln, geringer ist sie bei den Raubvögeln und der Trappe, und kaum bemerkbar bei den Papageien, den Sperlingsvögeln, den Tauben, der Ente und der Gans. In der Reihe der Saurier ist die Differenz unbedeutend, z. B. bei *Lacerta*, dagegen in hohem Grade, mehr noch als bei irgend einem Vogel auffallend, bei *Draco* und *Grammatophora*, bei denen die oben ausgesprochene Beziehung zwischen Grösse und Lage der Thränenpunkte am schärfsten zum Ausdruck kommt. Indem sich nämlich schon bei den Vögeln und den übrigen Sauriern zeigt, dass der grössere obere Thränenpunkt weiter nach innen liegt als der untere kleinere, so ist dies Verhältniss bei *Draco* und *Grammatophora* derart entwickelt, dass der sehr kleine untere Thränenpunkt nahe dem vorderen Augenwinkel liegt, während der um das Sechsfache grössere obere Thränenpunkt so weit nach innen gerückt ist, dass er als Fortsetzung der am weitesten nach vorn reichenden Bucht des Conjunctivalsackes zu betrachten ist.

Es handelt sich nun noch um die Frage, welchem Lide



die einzelnen Thränenpunkte der Vögel und Saurier zuzählen sind. Bei Beantwortung dieser Frage zeigt sich, dass bei den Vögeln, bei denen die Thränenpunkte weit vom inneren Augenwinkel entfernt sind, eine Entscheidung kaum möglich ist, da bei diesen Vögeln die Lider an den betreffenden Punkten bereits vollständig, ohne eine Spur der vorherigen Trennung verwachsen sind. Dagegen gelingt der Nachweis zuweilen bei den Vögeln mit kleinen, nahe dem vorderen Augenwinkel gelegenen Oeffnungen, wie z. B. bei der Ente. Hier verwachsen die Lidränder nur in ihrer äusseren Kante mit einander, so dass sie vom Beginn der Verwachsung an auf der Innenseite eine horizontal nach vorn verlaufende Rinne bilden, oberhalb der sich der obere Thränenpunkt und unterhalb welcher sich der untere derselben vorfindet. Bei *Lacerta* gehört ebenfalls der obere Thränenpunkt dem oberen, und der untere Thränenpunkt dem unteren Lide an. Von *Sceleporus* und *Liolaemus* erwähnt ferner Born (l. c. pag. 114), dass die beiden Oeffnungen nahe dem inneren Augenwinkel neben einander ein wenig unter dem Lidrand gelegen seien; bei *Draco* und *Grammatophora*, wo eine Bestimmung nur für den unteren Thränenpunkt möglich ist, gehört derselbe dem unteren Lide an.

#### Vorrichtungen, welche die Thränenflüssigkeit zu den Thränenöffnungen hinleiten.

Im Betreff der Vorrichtungen zur Einleitung der Thränenflüssigkeit in die Oeffnungen bemerke ich, dass man diesbezügliche Beobachtungen am besten an Frontalschnittserien machen kann, die durch die Lider angefertigt sind. Ich fand dabei, dass sowohl bei den von mir nach dieser Seite hin untersuchten Vögeln, als auch bei *Lacerta* auf der Innenseite des Lides sich in diesem rinnenartige Einsenkungen vorfinden, welche zu den Thränenöffnungen hinführen, und so den Abfluss der Thränenflüssigkeit erleichtern. Am wenigsten entwickelt bei *Lacerta* und bei den Vögeln mit sehr kleinen Thränenpunkten, gelangen sie hingegen bei den Hühnervögeln und Bussarden zu ganz bedeutender Ausbildung.



Bei *Lacerta* sind sie nur vorhanden in Gestalt zweier nach aussen gerichteter halbkreisförmiger Einsenkungen im Lide, die erst dadurch für die Ableitung der Thränenflüssigkeit von Bedeutung werden, dass sie durch die Nickhaut resp. durch den Augenbulbus nach innen zu eine Art Schluss erhalten. Für die übrigen Saurier kann ich keine diesbezüglichen Angaben machen; nur für *Draco* und *Grammatophora* bemerkt Born, dass das untere Röhrchen noch vor Beginn der Lidspalte in einer feinen Rinne sich öffne, während er von dem oberen Thränenpunkte keine derartige, zu diesem hinführende Bildung erwähnt.

Nicht viel anders als bei *Lacerta* sind die Vorrichtungen zur Ableitung der Thränenflüssigkeit bei *Anas*, wo jedoch die obere Rinne sich bereits etwas nach unten in das Lid einsenkt, während sich die untere Rinne besonders durch ihre Kürze auszeichnet.

Bei den Hühnervögeln und Bussarden ragen diese rinnenartigen Bildungen tief nach aussen und vor allem auch nach abwärts in das Lid hinein. Der zwischen beiden Rinnen befindliche Theil des Lides, — ich erlaube mir denselben zur Abkürzung als Thränenscheide zu bezeichnen, (Tafel I, Fig. 3 e) — erhält dadurch die Gestalt einer vierseitigen Pyramide, deren Spitze zunächst dem inneren Augenwinkel gelegen ist. Mit der kleinsten Fläche ist diese Thränenscheide mit dem eigentlichen Lid verwachsen, mit der grössten Fläche, welche schräg nach aufwärts und innen gerichtet ist, bildet sie die innere Wandung, sowie den Boden der oberen Thränenrinne, die nächst kleine Fläche geht der eigentlichen Lidfläche parallel, während die vierte Fläche, horizontal verlaufend, gleichsam das Dach der unteren Rinne bildet. Dadurch, dass schliesslich diese letzterwähnte Fläche an ihrem inneren Rande mit der Falte (Tafel I, Fig. 3 p), welche die untere Rinne nach innen begrenzt, verwächst, entsteht die untere Thränenöffnung (Tafel I, Fig. 3 u). Dabei möchte ich auf eine bemerkenswerthe Nebenbildung aufmerksam machen, die ich bei Hühnern und Bussarden fand (Tafel I, Fig. 3). Die eben beschriebene Verwachsung vollzieht sich dort derart, dass die erwähnte untere Falte (p) an ihrem oberen Rande selbst



wieder eine Vertiefung (f) zeigt, welcher eine eben solche tiefe Einsenkung (g) an dem äusseren Rande der darüber gelegenen unteren Fläche der Thränenscheide entspricht. Die Verwachsung geschieht nun zunächst an den Begrenzungslinien der beiden mit einander correspondirenden Vertiefungen. In Folge dessen wird ausser der unteren Thränenöffnung neben derselben noch eine andere, wenn auch bedeutend kleinere Oeffnung (n) gebildet. Die Oeffnung führt in einen Hohlraum, der, anfangs ebenfalls von spaltförmiger Gestalt und der inneren Wand des gebildeten unteren Thränenröhrchens angehörend, bald blind endigt. Die Einsenkungen, welche diesen Hohlraum anfangs bildeten, verflachen sich immermehr, so dass der erste Schnitt, welcher keine Spur mehr von diesem blinden Hohlraum zeigt, das untere Thränenkanälchen durch eine ziemlich breite Bindegewebsschicht nach der Augenhöhle zu begrenzt erscheinen lässt. Dass die geschilderten Verhältnisse sehr klein sind, brauche ich kaum noch zu bemerken; ist doch die beigegebene Figur in circa 400 facher Vergrösserung gezeichnet. Was noch die obere Rinne (o) betrifft, so kommt diese erst bei einem späteren Schnitt, gerade beim Verschwinden des blinden Nebenhohlraums zum Schluss und zwar auf ähnliche Weise, wie die untere Rinne, doch unterbleibt die Bildung eines seitlich gelegenen blind endigenden Nebenraumes.

Bei den Schlangen fand ich keine besonderen Zuleitungsvorrichtungen zu den Thränenpunkten. Dieselben erscheinen hier völlig überflüssig, da der ganze zwischen Auge und Lid gelegene Hohlraum mit Thränenflüssigkeit gefüllt ist. Diese ist daher nicht, wie bei den Vögeln und Sauriern, auf einen zum Theil unter dem Niveau der Thränenöffnung gelegenen Raum beschränkt, sondern sie umspült den Thränenpunkt von allen Seiten. Auch bei den Krokodilen konnte ich keinen Zuleitungsapparat wahrnehmen, was hier dadurch zu erklären ist, dass die beiden Lidflächen eine fast horizontale, nur wenig nach vorne geneigte Lage haben. In Folge dessen umspült die Thränenflüssigkeit das Auge in einem zwischen diesem und den beiden Lidern gelegenen Ring, in dessen Peripherie der hier kreisförmige Thränenpunkt gelegen ist. Dieser wird somit ebenfalls von



allen Seiten von Flüssigkeit umgeben und bedarf deshalb ebenso wie derjenige der Schlangen keiner besonderen Zuleitungsvorrichtung.

### Die Thränenröhrchen.

Durch die vorstehend beschriebenen Thränenpunkte gelangt nun die Thränenflüssigkeit bei Schlangen und Krokodilen in ein Thränenröhrchen, bei Sauriern und Vögeln jedoch in deren zwei, die auch als *canaliculi lacrymales* bezeichnet werden und durch eine verschieden starke Bindegewebsschicht getrennt sind. Dieselbe erscheint als die Fortsetzung der oben beschriebenen Thränenscheide und werde ich daher diese Bezeichnung auch auf die die beiden Röhrchen trennende Bindegewebslamelle übertragen. Stets liegen die Röhrchen über einander und behalten sie auch diese gegenseitige Lagerung bis zu ihrer Verschmelzung bei. Umgeben von einer gemeinsamen Bindegewebsschicht, erstrecken sie sich unter der Haut, welche mehr oder weniger leicht abzupräpariren ist, nach vorn, wobei sie gleichzeitig etwas nach abwärts gerichtet sind. Dieses letztere gilt besonders vom oberen Thränenkanälchen, das gleichsam, — ich will dieses vornweg bemerken, — in das mehr horizontal verlaufende untere Kanälchen übergeht.

Da bei Vögeln, Sauriern und Schlangen die innere Lidfläche ebenfalls von hinten nach vorn gerichtet ist, so ergiebt sich, dass bei diesen Thieren die Richtung der Kanälchen mit derjenigen der Fläche, von der sie ihren Ursprung nehmen, zusammenfällt. Anders ist es bei den Krokodilen; indem das eine vorhandene Thränenröhrchen ebenfalls von hinten nach vorn, der Theil der Lidfläche aber, wo dasselbe entspringt, ziemlich frontal gerichtet ist, kommt hier das Thränenröhrchen senkrecht auf die Fläche, an der es beginnt, zu stehen. Ebenso ist es bei den Säugethieren, wo die Thränenröhrchen am Lidrande beginnen und auch in einer zu demselben senkrechten Ebene verlaufen. Nach einer oben gemachten Bemerkung besitzen aber die Vögel, Saurier und Schlangen spaltförmige, Krokodile und Säugethiere dagegen kreisförmige Thränenpunkte. Aus einem Vergleich der letzterwähnten That-



sachen folgt daher, dass diejenigen Thiere spaltförmige Thränenöffnungen besitzen, bei denen die Richtung der Thränenröhrchen mit derjenigen der Fläche, von welcher sie ausgehen, zusammenfällt, während die Thiere kreisrunde Thränenpunkte erkennen lassen, bei denen die Richtung der Thränenröhrchen zu der betreffenden Fläche senkrecht steht, — eine Beziehung, die keiner weiteren Erklärung bedarf.

Was die Lichtung der Thränenröhrchen betrifft, so steht dieselbe wohl immer im direkten Verhältniss zur Grösse der Thränenpunkte. Der obere Thränenpunkt führt in ein weiteres, der untere in ein engeres Röhrchen. Mag auch bei wirklichen Frontalschnitten, wie M. Weber sehr richtig bemerkt, in Betracht zu ziehen sein, dass das obere Röhrchen in Folge seiner stärkeren Neigung meist in etwas schrägerer Richtung getroffen wird, als das untere, und mag dadurch die oft bedeutendere Lichtung des oberen Röhrchens auf Schnitten mit bewirkt werden, so habe ich doch theils durch direkte Präparation der einzelnen Röhrchen, wie z. B. beim Huhn, theils aber auch durch Schnitte, welche jene unter gleichem Winkel trafen, wie z. B. beim Bussard, gefunden, dass das obere Röhrchen das untere, wenn auch in verschiedenem Grade, an Weite übertrifft. In viel geringerem Maasse als für Hühner und Bussarde gilt dieses auch für die Papageien, die Tauben, Enten und Sperlingsvögel. Fast gleiche Lichtung der beiden *Canaliculi* fand ich ferner bei *Lacerta* (Taf. II, Fig. 30 und u), *Iguana*, *Chamaeleo*, während sich durch ganz besonderes Verhalten in dieser Beziehung *Draco* und *Grammatophora* auszeichnen. Born bemerkt von diesen Sauriern, dass ihre Thränenröhrchen von sehr verschiedenem Durchmesser seien, indem das untere einen wohl 5—6 mal geringeren Durchmesser besitze als das obere, das gleichsam als Fortsetzung des gemeinsamen Thränennasenganges erscheint.

Waren nun bei den Vögeln mit wenig verschieden weiten Thränenröhrchen auch schon die beiden Thränenpunkte an Grösse wenig different, so haben diese Vögel noch das gemeinsam, dass die specielle Gestaltung der Röhrchen für alle die gleiche ist. Die Röhrchen haben im Querschnitt



die Form flacher, horizontalliegender Ellipsen, die erst gegen den Vereinigungspunkt der beiden Röhrrchen hin, wesentlich mit in Folge des Schwundes der Thränenscheide in verticaler Ausdehnung etwas gewinnen, während sie an Breite abnehmen. Bei den Hühnern und Bussarden fand ich die Thränenröhrrchen am meisten in verticaler Richtung ausgedehnt. Dies gilt besonders vom Beginn des oberen Röhrrchens, welches jedoch bereits im ersten Dritttheil in seiner Höhe eine Verminderung erfährt. In den beiden letzten Dritttheilen behält das obere Röhrrchen die reducirte Höhe bei, die immer noch grösser ist als die Breite des Röhrrchens. Das untere Röhrrchen hat an allen Punkten die gleiche Lichtung.

Für die nachfolgenden Maasse will ich deshalb bemerken, dass sie bei der Taube an einem Schnitt von Beginn der Röhrrchen und beim Bussard an einem Schnitt hinter dem ersten Dritttheil genommen sind. Es ergaben sich die Werthe:

|               |             | Höhe:     | Breite:                              |
|---------------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| Bei der Taube | { oberes }  | Röhrrchen | $\frac{1}{2}$ mm $1\frac{1}{4}$ mm,  |
|               | { unteres } |           | $\frac{1}{2}$ mm $1\frac{1}{4}$ mm,  |
| Beim Bussard  | { oberes }  | Röhrrchen | $2\frac{1}{4}$ mm $1\frac{1}{4}$ mm, |
|               | { unteres } |           | $1\frac{1}{4}$ mm 1 mm.              |

Hier möchte ich nun nochmals auf das Verhalten von *Draco* und *Grammatophora* zurückkommen. Born vermuthet, dass die Beschaffenheit ihrer Thränenröhrrchen und die Ausmündung derselben am Auge vogelähnlich seien. Doch ergiebt ein Vergleich der oben angeführten Thatsachen mit dem Verhalten der Vögel die Unrichtigkeit dieser Vermuthung. Auch zwei andre Momente in der Beschaffenheit der Thränenröhrrchen von *Draco* und *Grammatophora* widersprechen der Vogelähnlichkeit. Einmal ist dies eine Falte, welche die spaltförmige Oeffnung des oberen Röhrrchens oben begrenzt und sich an der Innenseite des Lides lang hinzieht, während andererseits das untere Röhrrchen von einem festen faserknorpligen Ringe umschlossen wird, der sich aber, ebenso wie die Falte bei den Vögeln, nicht vorfindet.

Was die Thränenscheide betrifft, so ist dieselbe am stärksten am Beginn der Röhrrchen entwickelt und nimmt,



wie sie nach der Lidspalte hin in eine Spitze auslief, auch nach vorn zu an Mässigkeit ab; sie wird immer dünner, so dass die Röhrrchen gegen ihr vorderes Ende hin convergiren. Das Resultat hiervon ist, wie schon oben erwähnt, das schliessliche Aufgehen der beiden Röhrrchen in einen einzigen Hohlraum (*th*).

Ehe ich jedoch näher darauf eingehe, will ich noch einige Angaben über die Länge der Röhrrchen bei verschiedenen Vögeln vorausschicken.

Ich mass die Länge des die Röhrrchen trennenden Theils der Thränenscheide an frischen Thieren und fand:

Huhn 6 mm, Bussard  $6\frac{1}{4}$  mm, Ente  $8\frac{1}{2}$  mm, Gans 10 mm, Papagei  $3\frac{1}{2}$ , auf die auffallende Kürze der Thränenröhrrchen beim Papagei werde ich weiter unten nochmals zurückkommen, Taube 5 mm.

Bei *Lacerta* konnte ich der Kleinheit des Objects wegen keine directe Messung ausführen. Auch vermittels der Schnitte konnte ich kein diesbezügliches Resultat erhalten, da keine vollständigen Schnittserien vorlagen.

### Der Thränenkanal.

Was vor allem die Weite des vereinigten Thränenkanals anlangt, so ist dieselbe sowohl bei den Vögeln als auch bei den Sauriern in allen Fällen gleich der Summe der Lichtungen d. h. der Querschnitte der beiden Thränenröhrrchen an deren vorderen Ende. Auch die Richtung fällt — besonders im Anfangstheil des Kanals — vielfach mit der des einen oder des anderen Röhrrchens, meist aber mit der mittleren Richtung derselben zusammen. Da ferner der Thränenkanal in seinem weiteren Verlauf bis zur Ausmündung in die Nasen- oder Rachenhöhle in Bezug auf Richtung, vor allem aber in Rücksicht auf seine Weite keine wesentlichen Differentiationen erfährt, — nur bei den Hühnervögeln und wenigen Sauriern können wir eine allmähliche und ziemlich bedeutende Erweiterung wahrnehmen —, und da auch in histologischer Beziehung die Beschaffenheit des Thränenkanals dieselbe bleibt, so ist eine Theilung desselben in einen *Saccus lacrymalis* und einen *Ductus lacrymalis* bei Vögeln und Sauriern unmöglich. Wir können vielmehr bei



beiden nur einen einfachen *Ductus nasolacrymalis* wahrnehmen, der jedoch in seinem Verlauf und vornehmlich in der Lage der Ausmündung bei Vögeln und Sauriern einige wesentliche Verschiedenheiten erkennen lässt.

Noch einfacher gestalten sich die Verhältnisse der Thränenwege bei den Krokodilen und Schlangen. Hier können wir nur einen einfachen Thränennasengang wahrnehmen, der nicht einmal eine Trennung in *Canaliculus* und *Ductus* gestattet, da derselbe vom Beginn am Auge bis zu seiner Ausmündung immer dasselbe Lumen besitzt und bei Krokodilen sogar stets dieselbe Richtung beibehält. Wollen wir dennoch eine Theilung beibehalten, so ist dies nur nach Analogie mit gewissen Verhältnissen bei Vögeln und Sauriern möglich. Sofort nach Vereinigung der beiden Thränenröhrchen tritt hier nämlich der Thränenkanal in Beziehung zu den umgebenden Knochen, und gleiches Verhalten können wir am Thränenkanal der Krokodile und Schlangen constatiren. Am Schluss der nun folgenden Darstellung dieser Beziehungen werde ich nochmals hierauf zurückkommen.

### **Die den Thränenkanal am Beginn umgebenden Knochenstücke und ihre diesbezügliche Ausbildung.**

Sowohl bei Vögeln als auch bei sämtlichen Sauriern vollzieht sich die Verschmelzung der Kanälchen an einer durch Knochenstücke bestimmt markirten Stelle. Theils verbindet sich der Thränenkanal mit einem Knochenstück, das auf seiner inneren Seite gelegen ist, wie wir dies bei den meisten Vögeln sehen, theils tritt der Thränenkanal sofort bei seinem Beginn in einen von nur einem oder von mehreren Knochenstücken gebildeten knöchernen Thränenkanal, wie es bei den Sauriern und den übrigen Reptilien der Fall ist. In Folge der hieraus ersichtlichen, für die einzelnen Thiergruppen so grossen Verschiedenheit der Beziehungen des Thränenkanals, werde ich die letzteren sowohl für die Vögel, als auch für Saurier, Schlangen und Krokodile getrennt abhandeln.

Ich beginne mit der Darstellung der Verhältnisse bei den Vögeln.



Hier vereinigen sich die beiden Thränenröhrchen zu dem einfachen Thränenkanal, sobald sie auf die äussere Fläche, resp. auf den äusseren Rand des unteren Fortsatzes des bisher als *Lacrymale* gedeuteten Knochens übertreten. Indem ich am Schluss der Gesamtdarstellung der Thränenwege zu beweisen versuchen werde, dass das *Lacrymale* der Vögel eigentlich das Praefrontale ist, bemerke ich hier nur, dass ich im Folgenden, um den Gang der Darstellung nicht zu unterbrechen, die bisherige Bezeichnung beibehalten werde. Dieser Fortsatz besitzt meist eine, für die sichere Lagerung des Thränennasenganges wichtige Gestaltung. Ehe ich jedoch näher darauf eingehe, möchte ich die Bemerkung vorausschicken, dass ich eine andre bestimmte Lagebeziehung für den Anfang des Thränenkanals nicht finden konnte, und dass deshalb eine genaue Angabe über die relative Lage des Vereinigungspunktes der beiden Thränenröhrchen bei den Vögeln, welche des Thränenbeins fast oder völlig entbehren, unmöglich ist, doch gehören hierher nur wenige Arten.

Da das *Os lacrymale* direkt unter der äusseren Haut liegt, ist im allgemeinen der frei nach unten gerichtete Fortsatz desselben, — meist plattenförmig, und zwar in sagittaler Richtung entwickelt, — mehr oder weniger gekrümmt, so dass die nach aussen gekehrte Fläche die concave ist. In der dadurch gebildeten flachen Einsenkung liegt der Thränenkanal, der in Folge dieser Lagerung vor allzustarkem Druck von Seiten der äusseren Haut geschützt ist. So finden wir die Verhältnisse z. B. bei der Gans, der Ente (Tafel I, Fig. 11<sup>th</sup>), dem Bussard u. s. w. Beim Huhn (Tafel I, Fig. 5<sup>l</sup>) ist die Ausbildung des unteren Fortsatzes eine ähnliche, nur verschmälert sich derselbe bedeutend nach unten zu, wobei er gleichzeitig eine knorpelige Beschaffenheit annimmt. Bei andern Vögeln, bei denen das Thränenbein im allgemeinen etwas nach aussen gebogen und dabei meist stärker in die Tiefe als in die Breite entwickelt ist, findet sich, in den häufigsten Fällen auf der Höhe der Aussenfläche, resp. des äusseren Randes des Thränenbeins eine Vertiefung, deren Höhe und Tiefe genau den entsprechenden Dimensionen des Thränenkanals gleich



sind. Dieser liegt in dem scharf begrenzten Ausschnitt gleichsam eingebettet. Eine solche Vertiefung findet sich z. B. am *Lacrymale* vom Papagei, wo dasselbe, ziemlich hoch am Stirnbein angewachsen und halbkreisförmig nach hinten gebogen ist. Es liegt in Folge dessen dem inneren Lidwinkel sehr nahe und bedingt dadurch die Kürze der Thränenröhrchen. Bei *Strix bubo* (Tafel II, Fig. 16l) und *Corvus corone* tritt die Vertiefung besonders am vorderen Theil des sehr breiten *Lacrymale* auf; dies wird wesentlich dadurch bedingt, dass, in Folge der Kürze des vor dem Thränenbein liegenden Theils des Thränenkanals, dieser schon auf dem Thränenbein die Richtung nach innen und unten einschlagen muss.

Ein bemerkenswerthes Verhalten traf ich bei *Strix otus*. Hier findet sich die schmale aber bedeutende Vertiefung über die ganze Breite des Thränenbeins weg. Dasselbe hängt mit dem darüber gelegenen *Frontale* mittels einer sehr dünnen Knochenlamelle zusammen; nach unten und innen ist das *Lacrymale* stark spongiös aufgetrieben. Während nun ganz allgemein die Vertiefung am Thränenbein resp. die oben erwähnte flache Einsenkung nur durch die äussere Haut abgegrenzt ist, erhält hier die Vertiefung einen besonderen Abschluss nach aussen, indem sich zwischen den Rändern der Rinne eine dünne Lamelle ausspannt, die sich auch noch am Schädelskelet vorfindet, und die ich der dabei gefundenen Beschaffenheit nach geneigt bin, als knorpelig zu betrachten. Sie dehnt sich nach vorn bis zum Oberkiefer und Nasenbein aus. Einen anderen besonderen Fall konnte ich bei *Corvus frugilegus* constatiren (Tafel II, Fig. 12 und Fig. 17). Das Thränenbein tritt hier von der Begrenzung der Augenhöhle ganz, und von seinen Beziehungen zum Thränenkanal sehr bedeutend zurück. Von etwas eigenartiger Gestalt, die am besten aus der beigegebenen Figur (Tafel II, Fig. 12l) erkannt wird, ist das *Lacrymale* besonders in frontaler Richtung ausgedehnt. Die hintere Fläche ist etwas concav, wogegen das obere und untere Ende nach vorn zu je eine Anschwellung zeigen, zwischen denen sich eine, fast quer nach innen verlaufende rinnenförmige Einsenkung vorfindet. Mit dem am weitesten



hervorragenden Punkt der oberen Anschwellung — die betreffende Stelle ist in der That eine so wenig ausgedehnte, dass die Bezeichnung „Punkt“ völlig gerechtfertigt ist, — ist das Thränenbein mit dem hinteren Rand des Oberkieferfortsatzes vom *Os nasale* beweglich verbunden, während sich in die Rinne nur der vordere, der Ausmündung in diese Nasenhöhle zunächst gelegene Theil des Thränenkanals ein senkt. In seinen Beziehungen zum Anfangstheil des Thränenkanals und zur Augenhöhle wird das Thränenbein hier ersetzt durch einen andern Skeletttheil, der auch sonst schon häufig mit dem *Lacrymale* zusammen die Augenhöhle nach vorn und zwar auf der Innenseite begrenzte, hier aber eine solche Ausdehnung gewonnen hat, dass ich für den ersten Augenblick ihn für das Thränenbein hielt, zumal an einem Schädel, der mir zunächst von *Corvus frugilegus* vorlag, das eigentliche Thränenbein völlig fehlte. Es ist dieser in Rede stehende Skeletttheil aber ein zum *Ethmoid* gehöriges Knochenstück, welches sich an den Vorderrand des, die beiden Augenhöhlen trennenden Siebbeins anlegt. Es scheidet bei *Corvus frugilegus*, wo es etwas muschelförmig gebildet ist, Augen- und Nasenhöhle (Tafel II, Fig 17, L. p.) vollständig von einander ab. Gewöhnlich wird es als *Ethmoideum laterale* gedeutet, von Magnus wurde es, — wohl sehr richtig, — in seinen „Untersuchungen über den Bau des knöchernen Vogelkopfes“ mit der *Lamina papyracea* der Primaten verglichen und auch so bezeichnet. Wie schon bemerkt, ist diese *Lamina papyracea* bei den meisten Vögeln entwickelt, zuweilen jedoch sehr unbedeutend. Häufig verschmilzt sie mit dem Thränenbein und dem vordersten Theil des Stirnbeins so innig, dass die Grenzen zwischen den einzelnen Knochenstücken nicht mehr zu erkennen sind. Nur zwischen dem Thränenbein und der *Lamina* bleiben meist ein oder zwei Löcher, welche dem *Olfactorius*, dem ersten Ast des *Trigeniums* und einigen Gefässen den Durchtritt gestatten. Da ich bei *Corvus frugilegus* an der vordern Wand der Orbita auch eine bedeutende Oeffnung (Tafel II, Fig. 17f) fand, so wurde ich dadurch in meiner Ansicht, dass der äussere Theil das *Lacrymale*, der innere dagegen die *Lamina papyracea* sei,



in hohem Grade bestärkt. Was weiter für diese Auffassung sprach, war der Umstand, dass sich an dem äusseren, direkt unter der äusseren Haut gelegenen Rande eine Einsenkung (Taf. II, Fig. 17 *g*) ganz analog der schon oben vom Thränenbein im allgemeinen geschilderten, vorfand, in die der Anfangstheil des Thränennasenganges zu liegen kam. Wie aber schon bemerkt, ist dieser äussere Theil nicht das *Lacrymale*, sondern er gehört noch der *Lamina* an, die hier zu einer ganz bedeutenden Entwicklung gelangt ist und sogar zum Thränenkanal in Beziehung tritt. Das eigentliche *Lacrymale* liegt vor der *Lamina* und geht keinerlei Verbindung mit derselben ein, indem zwischen diesen beiden Skelettheilen ein gleichmässig schmaler Spalt bleibt. Das *Lacrymale* ist somit in seinen wesentlichsten Funktionen durch die *Lamina* völlig verdrängt worden.

Am merkwürdigsten aber ist die Beziehung des Thränenkanals zum Thränenbein bei den Straussen besonders bei *Dromaeus Novae Hollandiae* und bei *Casuarius*; doch will ich zunächst die Verhältnisse schildern, wie wir sie bei *Rhea americana* finden. Das Thränenbein, das mit dem Stirnbein nur an seinem hinteren Ende und zwar durch eine quergestellte Naht, im übrigen aber mit dem *Nasale* in Verbindung steht, bildet ein ziemlich breites Dach über den vorderen Theil der Augenhöhle. Am vorderen Ende findet sich der untere Fortsatz, der hauptsächlich in frontaler Richtung ausgedehnt ist und allein die vordere Begrenzung der Augenhöhle bildet, indem hier die *Lamina papyracea* nicht entwickelt ist. Der untere Fortsatz erreicht fast den Jochbogen, und biegt an seinem unteren Ende nochmals nach aussen und oben um, wodurch er die Form eines C erhält (Tafel II, Fig. 14 *l* und Fig. 13 *l*). Während nun bei allen übrigen Vögeln der Oberkiefer sich durch einen Fortsatz mit einem solchen vom Nasenbein verband, sendet er hier nach oben und hinten einen knöchernen Fortsatz (Tafel II, Fig. 14 *m*), der sich dem äusseren Theil des vorderen Randes vom *Lacrymale* anlegt und zwar mittelst eines wahrscheinlich knorpeligen Verbindungsstückes, das noch dem Oberkiefer angehört und am Vorderrand des *Lacrymale* bis zum *Nasale* hinzieht.



Sowohl der Fortsatz als auch die Verbindung mit dem *Lacrymale* fehlen nun bei *Dromaeus* und *Casuarius*; dafür tritt aber hier der merkwürdige Fall ein, dass der Thränenkanal nicht in einer nach aussen gelegenen, flachen Einsenkung, resp. einer Rinne des Thränenbeins verläuft, sondern dieses durch eine Oeffnung, im *Foramen lacrymale*, passirt, das in Gestalt einer dünnen Knochenplatte entwickelt ist und eine frontale Richtung aufweist (Taf. II, Fig. 15; *l* u. *f*). Dieses Foramen wird wahrscheinlich dadurch gebildet, dass der Haken des unteren Thränenbeinfortsatzes von *Rhea* nach oben sich erweitert und mit einem ihm entgegengerichteten Häkchen am oberen Ende des Fortsatzes verschmilzt, während der Nasenfortsatz (*n*) des Oberkiefers verschwindet. Wir haben hier demnach bezüglich des Thränenbeins eine Weiterbildung des bei *Rhea* constatirten Verhaltens, oder — wie aus einem späteren Abschnitt hervorgehen wird — wahrscheinlich die ursprüngliche Form des Thränenbeins sowohl von *Rhea* als auch von den übrigen Vögeln vor uns. Die Oeffnung, durch die der Thränenkanal nach vorn geht, ist also eine Bildung lediglich des *Lacrymale*. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass sich keine Spur einer Naht am unteren Fortsatz des *Lacrymale* vorfindet, während die Nähte doch sonst am Straussenschädel sehr gut erhalten sind. Ich hebe dies besonders hervor, da es bei einem weiter unten folgenden Vergleich über die Bildung des knöchernen Thränenkanals von besonderer Wichtigkeit sein wird. Weder der Oberkiefer, dessen Nasenbeinfortsatz zwar verschwunden ist, noch der Jochbogen oder sonst ein Knochen gehen in die knöcherne Begrenzung des Thränenkanals ein. Die knöcherne Umwandlung hat übrigens, wie schon bemerkt, nur die Gestalt einer verhältnissmässig sehr dünnen und von einer ovalen Oeffnung durchbrochenen Knochenplatte: Zur Bildung eines eigentlich knöchernen Thränenkanals kommt es nicht. Ich werde weiter unten nochmals auf diese Verhältnisse zurückkommen und gehe jetzt zur Schilderung der Vereinigung der beiden Thränenröhrchen bei den Reptilien markirenden Knochentheile über, bei denen wir complicirtere Verhältnisse antreffen.



Bei diesen Thieren findet die Vereinigung der beiden Thränenröhrchen bei deren Uebertritt in den knöchernen Thränenkanal statt. Während wir nämlich bei den Vögeln, mit Ausnahme von *Casuarius*, *Dromaeus* und der wenigen, denen das *Lacrymale* völlig fehlte, den Anfang des vereinigten Thränenkanals nur nach innen zu von Knochen begrenzt sahen, zeichnen sich die meisten Reptilien durch einen allseitig geschlossenen knöchernen Thränenkanal aus. Nur *Draco* entbehrt desselben fast völlig. Gebildet wird der knöcherne Thränenkanal dadurch, dass sich neben dem *Lacrymale* bei den Reptilien noch das bei dieser Thierklasse neu hinzukommende *Praefrontale* und ein Fortsatz des *Maxillare superius*, wenn nicht gar dieses selbst, an der knöchernen Umwandlung des Thränennasenganges betheiligen, wobei die einzelnen Theile meist eine innige Verbindung unter einander eingehen. Indem sie sich aber bei den verschiedenen Ordnungen der Reptilien in sehr verschiedenem Grade an der Bildung des knöchernen Thränenkanals betheiligen — sie verschwinden theilweise ganz aus der Reihe der Schädelknochen — wird hier eine Mannigfaltigkeit der Verhältnisse hervorgerufen, die den Vögeln völlig abging.

Zunächst werde ich die Verhältnisse bei den Sauriern schildern und hier im gewissen Sinne als typisch die von *Lacerta* obenanstellen. Dem muss ich jedoch eine Bemerkung betreffs der Nomenklatur der in Frage kommenden Skelettheile vorausschicken. Betrachten wir die vordere Wand der Augenhöhle, so finden wir dieselbe von der Nasenhöhle durch ein ziemlich stark entwickeltes Knochenstück getrennt, das sich dem Stirnbein nach vorn zu anlegt und nach unten mit dem *Palatinum* verwachsen ist. Während man nun bisher dieses Knochenstück als *Lacrymale* und *Praefrontale* bezeichnete und zwar derart, dass das *Lacrymale* den äusseren und das *Praefrontale* den inneren, grösseren Theil bildete, hat M. Weber eine neue Bezeichnungsweise für die betreffenden Knochentheile eingeführt. Er bezeichnet das bisherige *Lacrymale* und *Praefrontale* zusammen als das eigentliche *Praefrontale*, während er als *Lacrymale* ein bei *Lacerta* als „schmales, aber ziemlich langes Blättchen“ auftretendes Knochenstückchen anführt, das nach



aussen zu vom *Praefrontale* gelegen ist und dieses gleichsam mit dem Oberkiefer verbindet. Ich werde mich im Folgenden dieser neuen Bezeichnungsweise anschliessen, einmal weil sie mir als die richtige erscheint und zweitens, weil Born in seinen Arbeiten, auf die ich hier oft Bezug nehmen werde, derselben folgt, wiewohl er zwei Gründe für die Beibehaltung der früheren Bezeichnung der in Rede stehenden Knochen angiebt.

Der knöcherne Thränenkanal entsteht nun bei *Lacerta* dadurch, dass sich an der Aussenseite des *Praefrontale*, sowie an der Innenseite des *Lacrymale* in gleicher Höhe je ein halbelliptischer Ausschnitt vorfindet, die zusammen in gegenseitiger Verbindung ein im Querschnitt ovales Röhrchen bilden, in dem der Thränennasengang verläuft und dessen Anfang als *Foramen lacrymale* bezeichnet wird. Im weiteren Verlauf treten dann die beiden genannten Knochen immermehr in der Begrenzung des Thränenkanals zurück; das *Lacrymale* wird von einem aufsteigenden Ast des Oberkiefers ersetzt, während an Stelle des *Praefrontale*, das anfangs den Thränenkanal nach oben, innen und unten begrenzte, ein Theil des Nasenknorpels tritt.

Anders gestalten sich die Verhältnisse nach Born bei den *Ascalobaten*. Hier fehlt das *Lacrymale* Web. vollständig und es betheiligt sich gleich von Anfang an das *Maxillare* an der Bildung des knöchernen Thränenkanals, derart, dass noch vor der Vereinigung der beiden *Canaliculi* das untere Röhrchen in eine knöcherne Rinne zu liegen kommt, deren Boden vom senkrecht aufsteigenden Theil des *Maxillare* gebildet wird. Die mediale Wand der Rinne bildet das *Praefrontale*, die laterale dagegen die nach hinten gerichtete Spitze eines Fortsatzes vom *Praefrontale*, welcher weiter vorn den Thränenkanal nach oben und aussen abschliesst. Es entsteht dadurch ein ringsum geschlossener knöcherner Kanal, an dessen Beginn auch hier die Vereinigung der beiden Thränenröhrchen erfolgt. An Stelle des *Lacrymale* tritt somit der Fortsatz des *Praefrontale*. Auch bei *Lyco-soma* und einigen diesem ähnlichen Sauriern fehlt das *Lacrymale*. Hier wird es ebenfalls, wie bei den *Ascalobaten* durch einen Fortsatz vom *Praefrontale* ersetzt. Weiterhin



vermisste ich das *Lacrymale* bei *Salvator*. Sehr stark ist es dagegen entwickelt bei *Scincus* und *Gongylus*, wo es auch den Boden des knöchernen Thränenkanals bildet, während bei *Liolaemus pictus* das sehr grosse *Lacrymale* den Thränenkanal nach aussen und oben begrenzt. Ein sehr entwickeltes Thränenbein besitzt ferner *Iguana* (Taf. III, Fig. 1<sup>b</sup>, 1.), wo es nach unten mit dem *Jugale*, nach vorn mit dem *Maxillare* und nach oben und innen mit dem ebenfalls stark entwickelten *Praefrontale* sich verbindet. Mit letzterem bildet das Thränenbein einen verhältnissmässig kurzen knöchernen Kanal, so zwar, dass das *Lacrymale* den Boden und die äussere Wand, das *Praefrontale* aber die Decke und die innere Wand desselben bildet. Bei *Draco* und *Grammatophora* fehlt wieder das *Lacrymale*, doch wird es hier nicht durch einen Fortsatz vom *Praefrontale* ersetzt, vielmehr bleibt der knöcherne Thränenkanal seitwärts offen, so dass die äussere Partie des eigentlichen Thränennasenganges frei unter die äussere Haut zu liegen kommt. In Bezug auf die Länge des knöchernen Thränenkanals sei bemerkt, dass derselbe bei *Liolaemus pictus* und bei *Platy-dactylus* sehr lang, dagegen bei *Hemidactylus* sehr kurz ist, so dass er schon nach wenigen Schnitten verschwindet.

Hieran reihe ich eine Beschreibung des knöchernen Thränenkanals der Crocodile. Einen knöchernen Abschluss der *Orbita* von der Nasenhöhle können wir nicht constatiren. Die Knochen, welche bei den Sauriern die erwähnte Trennung bewirkten, also das *Praefrontale* und das *Lacrymale*, sind bei den Krokodilen, ebenso wie das Auge selbst, an die Decke der beiden Höhlen gerückt und bilden die Begrenzung derselben nach oben (Taf. III, Fig. 3). Nur das *Praefrontale* sendet von seinem inneren Rande, mit dem es dem *Frontale* verwachsen ist, einen Fortsatz nach unten, der sich mit dem *Palatinum* verbindet. Das hier sehr mächtig entwickelte *Lacrymale* (*l*) ist, wie schon erwähnt, ebenfalls plattenförmig ausgebildet und horizontal gelagert und am stärksten von hinten nach vorn ausgedehnt. Es verbindet sich vorn mit dem Nasen- und Oberkieferbein, während es mit dem hinteren Theil des äusseren Randes mit dem *Jugale* in Nahtverbindung tritt. Die Vereinigung



mit dem *Praefrontale* findet derart statt, dass sich das *Lacrymale* nach innen keilförmig und tief in das *Praefrontale* hineinschiebt, so dass es an seinem inneren Theil oben und unten von einer sich allmählich verjüngenden Lamelle des *Praefrontale* bedeckt wird. — Während nun bei den Sauriern soweit diese beiden Knochen vorhanden waren, der Thränen-  
 nasengang in einem Kanal verlief, der von beiden gebildet wurde, gehört er hier bei den Krokodilen nur dem Thränen-  
 bein an. Im Speciellen liegt der Thränenkanal, dessen Querschnitt eine horizontale Ellipse darstellt, in demjenigen Theil des *Lacrymale*, mit welchem sich dasselbe in das *Praefrontale* hineinerstreckt. Es scheint in Folge dessen, als hätte das Thränenbein erst allmählich das *Praefrontale* von der Begrenzung des Thränenkanals abgedrängt, indem es denselben nicht in sich hinein verlegte, sondern gleichsam auf Kosten des *Praefrontale* umwuchs. Die Richtung des Thränenkanals ist ferner, nicht wie bei den Sauriern, eine von oben schräg nach vorn und unten gehende, der Thränenkanal verläuft vielmehr in einer fast horizontalen Ebene, etwas von aussen nach innen zu. Doch bleibt das *Praefrontale* selbst an dem vorderen Ende des knöchernen Thränenkanals von der Begrenzung desselben ausgeschlossen, da das Thränenbein selbst nach vorn zu sich der Mittellinie des Schädels nähert, von der es schliesslich nur durch das sehr schmale Nasenbein getrennt ist. Daher kommt das vordere Ende des Thränenkanals in die Mittellinie der freien Unterfläche des *Lacrymale* zu liegen und zwar nahe der Verwachsungsnahat desselben mit dem *Maxillare*. Was die Länge des knöchernen Thränenkanals betrifft, so mass ich an einem Schädel von *Crocodylus bicorpatus*, welcher vom Hinterhauptsloch bis zur Schädelspitze in gerader Entfernung  $4\frac{1}{2}$  cm lang war, als Länge des Thränenkanals 3,7 cm. — Zum Schluss möchte ich nun noch auf ein Moment am *Lacrymale* der Krokodile hinweisen, das mir anfangs die Angabe von 3—8 Thränenkanälchen zu bestätigen schien. Betrachtet man nämlich das *Lacrymale* von der Augenhöhle aus, so findet man an dessen hinterer schmalen Fläche ausser dem *Foramen lacrymale* noch eine Anzahl anderer Oeffnungen (Taf. III, Fig 4<sup>b</sup> f u. v), die beim



Gavial in der Zweizahl, bei *Crocodilus* und Alligator dagegen in der Mehrzahl, bis zu 6 und 8, vorhanden sind. Sie sind bedeutend kleiner als die „Hauptthränenöffnung“ und haben eine sehr unregelmässige gegenseitige Lage inne, indem z. B. beim Gavial, den ich zuerst untersuchte, die beiden Nebenöffnungen an der einen Seite neben- und an der andern übereinander lagen. Als ich nun bei diesem Thier die beiden Hohlräume, in welche die Oeffnungen führten, sondirte, fand ich, dass sie in den grossen Thränenkanal mündeten und zwar einzeln in ungefähr  $\frac{1}{4}$  der Länge des Thränenkanals. Für den ersten Augenblick hielt ich daher diese beiden Kanälchen ebenfalls für Thränenkanälchen und glaubte somit, die von Gegenbaur angegebene Zahl von mindestens 3 Kanälchen gefunden zu haben. Als ich dagegen *Crocodilus* untersuchte und die zahlreicheren Oeffnungen sondirte, fand ich, dass nur wenige, wie mir schien nur zwei derselben in kleine Kanälchen führten, die in den Thränenkanal ausmündeten, während die übrigen 5 bis 6 die Sonde durch kleine gebogene Kanälchen auf der Oberfläche des *Lacrymale* zum Vorschein kommen liessen. Die letzteren waren sicherlich Leitungswege für Nerven, welche die Stirnhaut versorgten und wahrscheinlich vom *Ramus ophthalmicus* des *Trigeminus* stammten und so halte ich denn auch die in den eigentlichen Thränenkanal mündenden kleinen, seitlichen Kanälchen für Nervenwege. Abgesehen davon, dass ich nur einen einzigen Thränenpunkt gefunden habe, sprechen gegen die Möglichkeit, dass wir es mit Thränenkanälchen zu thun haben, noch die bei Alligator sehr kleinen Durchmesser der Kanälchen, ferner ihre Lage inmitten derjenigen, welche auf die Oberfläche des *Lacrymale* führen und die bedeutende Entfernung ihrer Anfangsöffnungen vom eigentlichen *Foramen lacrymale*. Bemerken will ich nur noch, dass sämtliche Kanälchen allein vom *Lacrymale* gebildet wurden.

Von den Ophidiern untersuchte ich in Bezug auf den knöchernen Thränenkanal *Coronella laevis*, *Python tigris*, *Boa constrictor* und eine *Coluber*. Bei allen fand ich die *Orbita* von der Nasenhöhle getrennt, wie es bei den Sauriern der Fall war, hier aber durch ein einziges Knochen-



stück, welches hauptsächlich in frontaler Richtung ausgedehnt ist und sich fast nur mit dem *Frontale* verbindet. Mit dem *Palatinum* und dem Oberkiefer geht es meist keine oder nur eine sehr ungenügende Verbindung ein, was durch die grosse Beweglichkeit dieser Knochenstücke gegenüber den übrigen Schädelknochen bedingt wird. Der äussere Rand des Knochens, der im Allgemeinen wie ein Kreisquadrant gestaltet ist, erweitert sich, besonders im oberen Theil nach vorn, welche Erweiterung, sich allmählich verjüngend, schliesslich in eine oben gelegene Spitze ausläuft und wesentlich dazu beiträgt, das Dach der Nasenhöhle zu bilden. Es ist dies das *Praefrontale* der Schlangen, welches von Cloquet, der dabei allerdings die Function im Auge hatte, fälschlicherweise als Thränenbein bezeichnet worden ist. Von einem wirklichen *Lacrymale* findet sich aber keine Spur; dasselbe ist bei den Schlangen völlig verschwunden und wird der knöcherne Thränenkanal lediglich gebildet vom *Praefrontale*. Dieses besitzt bei *Python* an seiner unteren äusseren Ecke, nahe dem *Maxillare* eine schlitzen- resp. trichterförmige und vertical stehende Spaltöffnung, das *Foramen lacrymale*. Der eigentlich knöcherne Thränenkanal ist sehr kurz, einmal wegen der geringen Stärke der *Praefrontale* an der betreffenden Stelle und zweitens, weil andere Knochen in die Bildung des Thränenkanals nicht eingehen. So war z. B. bei einer Schlange, bei der die Entfernung der Schnauzenspitze vom *Occipitale basilare* circa 95 mm betrug, der knöcherne Thränenkanal nicht ganz 2 mm lang. Bei andern Schlangen kann kaum von einem knöchernen Thränenkanal, sondern nur von einem *Foramen lacrymale* gesprochen werden.

Noch einfacher, als bei *Python* gestalten sich die Verhältnisse bei *Boa constrictor*. (Taf. III Fig. 7, p.) Hier kommt es nicht einmal zur Bildung eines eigentlichen *Foramen lacrymale*, d. h. einer ringsum von Knochen begrenzten Thränenöffnung, vielmehr bleibt der Thränenkanal an seiner, dem *Maxillare* zugekehrten Seite offen, indem sich einfach im *Praefrontale* nur eine tiefe Einsenkung vorfindet, welche durch eine Bindegewebshaut abgeschlossen wird. Der Oberkiefer tritt zwar in Beziehung zum Thränenkanal, in-



dem er, seiner Lagerung nach, denselben nach aussen und unten abgrenzt, aber in die Bildung eines festen, ringsum abgeschlossenen knöchernen Thränenkanals geht er nicht ein, und zwar aus dem schon oben angeführten Grunde, weil er eine selbstständige Beweglichkeit besitzt und daher mit dem unbeweglichen *Praefrontale* in keine innige Verbindung treten kann. Uebrigens ist wohl der Befund bei *Boa constrictor* der seltneren, indem mir sonst nirgends eine derartige Bildung des *Praefrontale*, wie bei dieser Schlange, begegnet ist.

Bevor ich nun der Verhältnisse bei den Schildkröten gedenke, will ich noch eine kurze Bemerkung über die Eintheilung des Thränennasenganges in Thränenkanälchen und Ductus vorausschicken. Wir haben gesehen, dass der Beginn des letzteren bei Vögeln und Sauriern durch den Uebertritt der Thränenwege auf die äussere Fläche des *Lacrymale*, resp. durch den Eintritt derselben in einen knöchernen Thränenkanal bedingt wird.

Dieser wird bei den Sauriern vom *Praefrontale*, *Lacrymale* und *Maxillare* gebildet, von welchen Knochen besonders die beiden letzteren in ihrer Betheiligung an der Bildung des Thränenkanals sehr variiren. Viel bestimmteren Verhältnissen in Bezug hierauf begegnen wir bei den Krokodilen und Schlangen. Bei beiden wird vor allem der Oberkiefer von der Begrenzung des Thränenkanals ausgeschlossen, was bei den Krokodilen, wo *Lacrymale* und *Praefrontale* in ihrer vollendetsten Form entwickelt sind, auch vom *Praefrontale*, bei den Schlangen hingegen vom *Lacrymale* gilt, welches hier gänzlich verschwunden ist. Dennoch kommt es bei Krokodilen und Schlangen im Allgemeinen zur Bildung eines völlig knöchernen Thränenkanals, indem derselbe bei den ersteren nur vom *Lacrymale*, bei den letzteren nur vom *Praefrontale* gebildet wird. Wollen wir daher, von dem Gesichtspunkt aus, dass der Ductus mit dem Eintritt der Thränenwege in den knöchernen Kanal beginnt, auch bei Krokodilen und Schlangen den an allen Punkten gleich beschaffenen Thränennasengang in *Canaliculus* und *Ductus* eintheilen, so würde der erstere den hinter dem *Foramen lacrymale* gelegenen Theil, der letztere aber



den im knöchernen Thränenkanal und vor demselben befindlichen Theil umfassen, eine Eintheilung, die allerdings nur vom Standpunkt der Vergleichung einiges Interesse hat.

Bei den Schildkröten ist es mir, wie ich schon oben erwähnte, nicht gelungen, irgend welche speciellen Leitungswege für die Thränenflüssigkeit vom Auge zur Nasenhöhle nachzuweisen, und auch am Schädelskelet der Schildkröten konnte ich keine, vom Auge nach vorn gehende kanalartige Bildung der die Begrenzung der Augenhöhle bildenden Knochen wahrnehmen. Nun bemerkt Leydig in einer Arbeit: „Ueber die Kopfdrüsen der Schlangen“, dass die Nickhautdrüse der letzteren, welche vorher meist als Thränendrüse gedeutet worden war, den Bau besitzt, welchen Joh. Müller von der „Thränendrüse“ der Schildkröten zuerst beschrieben und abgebildet hat, und es liegt deshalb die Vermuthung nahe, dass wir die vorhandene eine Augenhöhlendrüse der Schildkröten, welche man bisher, — indem man die Existenz der Harderschen Drüse läugnete —, ebenso wie diejenige der Schlangen als „Thränendrüse“ angesehen hatte, nicht als Thränen- sondern als Nickhautdrüse zu betrachten haben, und dass darum auf das Fehlen der wirklichen Thränendrüse bei Schildkröten geschlossen werden muss. Wenn sich nun auch mit dem Fehlen der Thränendrüse nicht unbedingt der Mangel eines kanalartigen Leitungsweges zwischen Augen- und Nasen-, resp. Rachenhöhle verbindet, indem, wie oben gezeigt wurde, die Schlangen, welche nach Leydig ebenfalls einer eigentlichen Thränendrüse entbehren, trotzdem einen „Thränenkanal“ besitzen, so wird wenigstens mit dem Fehlen der Thränendrüse das Nichtvorhandensein des Thränenkanals ermöglicht und ich glaube sogar, dass nach den bisherigen, wenn auch nicht sehr eingehenden Untersuchungen den Schildkröten der Thränenkanal völlig abgesprochen werden kann.

Damit habe ich die Darstellung des Anfangstheils vom *Ductus nasolacrymals*, sowie diejenige, der zu ihm in besondere Beziehung tretenden Knochen erledigt, und gehe nun zur Beschreibung des weiteren Verlaufs des Thränenkanals über.



## Der anatomische Bau des Thränenkanals bis zu seiner Mündung.

Wie in den soeben betrachteten Gebilden, so bieten sich auch im Verlauf des Thränenkanals bei Vögeln und Reptilien mehrere nicht vereinbare Verschiedenheiten dar. Ich werde deshalb die einzelnen Formen des Verlaufs, wie wir sie bei Vögeln, Sauriern, Schlangen und Krokodilen vorfinden, jede für sich besprechen.

Bei den Vögeln fällt bei Betrachtung des anatomischen Bau's des Thränenkanals vor allem die Thatsache in's Gewicht, dass der Kopf der Vögel sowohl in Bezug auf sein Skelet- als auch in Rücksicht auf seine Weichtheile für alle Vögel einen einheitlichen Aufbau besitzt. Die wesentlichsten Verschiedenheiten beschränken sich darauf, dass der eine oder der andere Skelettheil entweder zu einer hervorragenden Ausbildung kommt, oder dass er mehr oder weniger stark rückgebildet ist, während dagegen eine wirkliche, wesentliche Veränderungen in der Anatomie des Kopfes bewirkende Neubildung, oder der vollständige Verlust eines Knochenstückes nirgends zu constatiren ist. In Folge dessen ist auch der anatomische Bau des Thränenkanals, der doch wesentlich durch die Beschaffenheit des Schädelskeletes resp. der umgebenden Weichtheile bedingt wird, ein im Allgemeinen einheitlicher zu nennen. Zwar können wir einige nicht unbedeutende Verschiedenheiten in der Beschaffenheit und dem Verlauf des Thränenkanals wahrnehmen; doch sind dieselben nichts andres als Modifikationen eines und desselben Grundtypus, die eben durch die verschiedene Ausbildung eines oder des andern Knochens hervorgerufen werden, und die sich meist auf nur wenige Gattungen beschränken: Wesentliche Neubildungen können wir auch am Thränenkanal der Vögel nicht auffinden.

Am einfachsten ergab sich der Verlauf des Thränenkanals bei *Anser domesticus*, wo er gleichzeitig den Charakter des Typischen an sich trägt, indem er in dieser Gestaltung mit ganz unwesentlichen Aenderungen für die



meisten Vögel Geltung hat. Ich fand bei *Anser* Folgendes<sup>1)</sup>: Der Thränenkanal ist durch eine zarte Bindegewebsschicht vom *Lacrymale* getrennt und kann daher sehr leicht abpräparirt werden. Er hat in Folge der starken Längsausdehnung der Ethmoidalregion einen wenig nach abwärts und gerade nach vorn gerichteten Verlauf, den er bis zu seiner Mündung in die Nasenhöhle beibehält. Nur im letzten Theil biegt er noch etwas nach innen und unten ab, aber dieses nur so wenig, dass der ganze Thränennasengang, sobald man das Lid etwas nach aussen und oben hebt, durch eine Präparirnadel ohne Hinderniss sondirt werden kann. Auf der Innenseite des *Lacrymale* legt sich diesem der Nasenknorpel an, welcher sich eben so wenig, wie mit dem *Lacrymale*, mit dem oberen Deckknochen der Nasenhöhle, dem *Frontale*, verbindet. In der Höhe des unteren Theils des Thränennasenganges sehen wir in Fig. 11 auf Tafel I eine Einstülpung der Nasenknorpelwand nach innen und schräg nach aufwärts, deren beide Blätter schon sehr nahe an einander gelegen sind, während sie auf einem früheren Schnitt weiter von einander entfernt waren. Es ist dies die dritte und hintere Muschel (— die secundäre Gegenbaur's —), während sich darunter die zweite oder mittlere Muschel (— die primäre Gegenbaur's —) als dünne an dieser Stelle  $1\frac{1}{4}$  mal gewundene Knorpellamelle ansetzt. Das unterste kurze und etwas verdickte Ende des Nasenknorpels (Taf. I, Fig. 11f) liegt in gleicher Höhe mit dem untersten Ende des Thränenbeins und biegt nach dem Boden des hinteren Theils der Nasenhöhle um, welcher schräg nach innen und unten gesenkt ist und seine Stütze vom *Palatinum* (pal) erhält, während zwischen diesem und dem in der Figur nicht eingezeichneten *Vomer* die Nasenhöhle (*N*) durch die Choane (*ch*) in die Rachenhöhle (*R*) ausmündet. Das untere Ende des Thränenbeins ist durch ein

1) In Betreff der Figuren, auf welche ich im Folgenden mehrfach verweisen werde, — es sind die Figuren 11 und 12 in Taf. I, — will ich bemerken, dass sie zwar nicht nach den Schnitten eines Kopfes von *Anser*, sondern nach denjenigen von einem 22tägigen Embryo von *Anas* gezeichnet sind, wo jedoch die Lagenbeziehungen und die Dimensionsverhältnisse genau denjenigen von *Anser* gleich sind.



sehniges Ligament (*v*) mit dem *Jugale* (*j*) verbunden. Gehen wir weiter nach vorn, so tritt das Thränenbein immer mehr nach oben zurück und zwar sehr plötzlich. Auch der Nasenknorpel zieht sich, je weiter wir ihn nach vorn verfolgen, immer mehr von der äusseren lateralen Begrenzung der Nasenwand zurück, was jedoch allmählich geschieht. In Folge dessen gelangt der Thränenkanal, sobald er das Thränenbein passirt hat, nach innen noch in Berührung mit dem unteren, äusseren Ende des Nasenknorpels. Die hintere Muschel ist an dieser Stelle völlig verschwunden und die mittlere ist bereits ziemlich weit nach dem Dach der Nasenhöhle hinauf gerückt, wobei sie nur noch eine Umdrehung aufweist. Wenige Schnitte darauf erscheint sie nur noch als ein von der Decke herabhängender, hakenförmig gekrümmter Fortsatz der knorpeligen Nasenwand, die ebenfalls auf die obersten Partien der Nasenhöhle beschränkt ist<sup>1)</sup>. Der Thränenkanal entbehrt somit an der geschilderten Stelle jedweder festeren Umgebung, indem er nach aussen direkt unter der äusseren Haut verläuft und nach innen mit der Schleimhaut der Nasenhöhle in innige Verbindung tritt. Diese letztere Beziehung des Thränenkanals bleibt bis zu seiner Einmündung in die Nasenhöhle, dagegen tritt er nach aussen und unten nochmals mit Knochenstücken in Beziehung, und zwar wesentlich mit dem Oberkiefer. Derselbe besitzt bei fast allen Vögeln einen mehr oder minder entwickelten, plattenförmigen und horizontal gelegenen Fortsatz, welchen Magnus<sup>2)</sup> als *Processus palatinus maxillaris* bezeichnet. Zwischen dem hinteren Rande dieses *Processus palatinus* und demjenigen des Nasenbeinfortsatzes des Oberkiefers findet sich wie bei *Anser* und vielen andern Vögeln eine convex-concave, muschelförmige Erweiterung nach hinten und oben, welche

---

1) Siehe Tafel I, Fig. 12. Von dem die Nasenscheidewand bildenden Theil des Knorpels sehe ich hier, wie auch schon in den vorhergehenden, den Nasenknorpel betreffenden Bemerkungen, ab, da er sich durch die ganze Nasenhöhle ohne wesentliche Veränderung erstreckt.

2) Magnus: Untersuchungen über den Bau des knöchernen Vogelkopfes.



an ihrem oberen Rande meist etwas ausgebuchtet ist und den Thränennasengang auffängt, der wesentlich erst von jetzt ab seine Richtung nach unten und innen einschlägt. Wie sich bei vielen Vögeln auf der Aussenfläche des unteren Fortsatzes des *Lacrymale* eine Vertiefung zur Aufnahme des Thränenkanals vorfindet, ist hier auf der inneren concaven Seite der Erweiterung eine der Breite und Höhe des Thränennasenganges entsprechende Einsenkung vorhanden, in die derselbe zu liegen kommt. Die dem Periost der Gaumenplatte resp. der Erweiterung derselben aufliegende Schleimhaut der Nasenhöhle lässt daher an der Stelle, wo unter ihr der Thränenkanal liegt, kaum eine Erhebung erkennen. Nachdem der Thränenkanal die Gaumenplatte selbst erreicht hat, mündet er hier in einer von hinten nach vorn gerichteten, horizontalen Spalte aus, deren Länge genau der Höhe des Thränenkanals an seinem Anfang gleich ist. Vor der Mündung zieht sich quer durch die Nasenhöhle eine Erhebung der Gaumenplatte, die als eine Bildung des Oberkiefers zu betrachten ist. Für einen transversalen Fortsatz des Septums, wie diese Erhebung Gegenbaur deutet<sup>1)</sup>, kann ich dieselbe, wiewohl sie sich häufig noch am Septum hinaufzieht, nicht halten, da sie dann mit dem Verschwinden des knöchernen Septums ebenfalls zurücktreten müsste, was aber z. B. bei *Casuaris* und *Dromaeus* nicht der Fall ist, wo das Septum völlig fehlt, während die Erhebung am Boden der Nasenhöhle dennoch vorhanden ist. Durch die Erhebung, die z. B. sehr gross beim Bussard ist, wird vor allem der Abfluss der Thränenflüssigkeit nach vorn verhindert. Die Lagenbeziehungen der Ausmündung zu den Nasenmuscheln sind derart, dass dieselbe unter der gewundenen zweiten Muschel an der Stelle erfolgt, wo deren hinterer Theil in den bei weitem niedrigeren und weniger Windungen besitzenden vorderen Theil übergeht. Bei *Anser* findet dieser Uebergang ungefähr in der Mitte der Nasenhöhle statt.

Sehr ähnlich wie bei *Anser* verhält sich der Thränen-

---

1) Siehe Gegenbaur: Ueber die Nasenmuscheln der Vögel, Jenaische Zeitschrift, Band I, pag. 11.



kanal in Bezug auf Verlauf und Mündung bei *Anas*; nur möchte ich hier noch eines eigenthümlichen Gebildes Erwähnung thun, dass ich bei *Anas* in der Nasenhöhle vorfand. Während bei *Anser* der hinter der Mündung des Thränennasenganges gelegene Theil des Nasenbodens, dessen Länge fast so gross ist, wie die des vor der Mündung befindlichen Theils, ohne jede Erhebung horizontal nach hinten verläuft, findet sich bei *Anas* im hinteren Theil des Nasenbodens ein eigenthümlich geformter Wulst, welcher nach hinten und vorn zwei sich vom Nasenboden abhebende stummelförmige Fortsätze abgiebt, so dass das ganze Gebilde eine wurstartige Gestalt erhält. Zwischen dieser Erhebung und dem internasalen Septum bleibt nur eine schmale Spalte, in der die Thränenflüssigkeit nach hinten abfliesst. Einen Aufschluss über die Natur und die Beschaffenheit, sowie über etwaige Funktion dieser Bildung kann ich nicht geben, doch fand ich bei einer Injection der Blutgefässe mit Berliner Blau, dass sich in der Schleimhaut des Wulstes feine Capillaren in sehr grosser Zahl ausbreiteten, so dass das ganze Gebilde blau gefärbt erschien.

Im allgemeinen schliessen sich nun die meisten Vögel in Beziehung auf das Verhalten des Thränennasenganges den von der Gans geschilderten Verhältnissen an. Die wesentlichsten Verschiedenheiten erstrecken sich auf die Ausbildung des *Processus palatinus* und der Erweiterung desselben nach hinten. Bei manchen Vögeln fast völlig fehlend und nur soweit entwickelt, dass er der Ausmündung des Thränennasenganges als knöcherne, feste Stütze dienen kann, hat der *Processus palatinus* dann meist die Gestalt einer schmalen, nach hinten und innen gerichteten Knochen-*spange*, wie z. B. bei *Corvus frugilegus* (Taf. II, Fig. 12*p*). Bei anderen Vögeln gelangt er hingegen zu ganz bedeutender Ausbildung, wie z. B. bei *Cygnus*, *Chauna* und bei den Eulen, wo der *Processus* meist sehr spongiös und mit Luft gefüllt ist. Im allgemeinen zumeist in horizontaler Richtung ausgedehnt, kommt doch häufig auch die verticale Ausdehnung zu besonderer Entwicklung, so dass wir z. B. bei den Eulen eine hintere Fläche am *Processus* unterscheiden können, welche hier bis ans Thränenbein



reicht; sie ist von demselben nur durch eine schmale Spalte getrennt. Bei *Ciconia* hat der Processus ausnahmsweise die Gestalt einer verticalen, von hinten nach vorn gerichteten, elliptischen Platte, die sehr spongiös ist, und die mit dem eigentlichen Oberkiefer nur durch einige sehr dünne Knochenstäbchen in Verbindung steht. Ihren Haupthalt erhält die Knochenplatte dadurch, dass sie sich mit dem Oberkieferfortsatz des Nasenbeins, mit dem vorderen Ende des *Palatinum* und mit dem Zwischenkiefer verbindet. Die beiderseitigen Platten sind einander so genähert, dass nur eine schmale Spalte dazwischen bleibt, die durch den *Vomer* in zwei Theile getheilt wird. Nach oben reichen die Platten fast bis ans Nasendach, so dass der Thränennasengang, der hier auf eine sehr grosse Strecke vom *Lacrymale* gestützt wird, nahe unter dem vorderen Ende des *Nasale* in die Nasenhöhle tritt, die sehr niedrig ist, während die Choanen eine um so grössere Ausdehnung besitzen.

In wie weit nun aber, insbesondere durch die mehr oder weniger bedeutende Entwicklung des *Processus palatinus* der Verlauf des Thränenkanals modificirt wird, will ich zunächst an *Psittacus* nachweisen. Der *Processus palatinus* (siehe Taf. I. Fig. 9 p.) ist hier mächtig nach innen und oben entwickelt, wie auch Zwischenkiefer und Nasenbein stark spangiös aufgetrieben und unter sich, wie auch mit dem Oberkiefer verschmolzen sind. Die eigentlichen Hohlräume des Schnabels beschränken sich somit im Wesentlichen auf die beiden sehr kleinen, knöchernen Nasenhöhlen, (siehe Taf. I, Fig. 9 N'), welche übrigens nur einen Theil der eigentlichen Nasenhöhlen bilden, indem ein anderer, grosser Theil derselben vollständig aus dem Schnabel verdrängt wird und hinter denselben zu liegen kommt, wo er die beiden Orbitalsinen von einander trennt. (Siehe Taf. I, Fig. 9 N<sup>2</sup>.) Betrachtet man den knöchernen Oberschnabel von hinten, so gewahrt man eine ziemlich viereckige knöcherne Fläche, in deren Mitte nahe dem oberen Rande zwei Oeffnungen sich vorfinden, die die beiden erwähnten Hohlräume, resp. Nasenhöhlen führen. Was den hinteren Theil der Nasenhöhlen betrifft, so bilden hier beide zusammen ein nach unten gerichtetes und seitlich etwas zu-



sammengedrücktes Rohr, das durch eine verticale Binde-  
gewebshaut in zwei Theile getheilt wird, von denen jeder  
nach vorn durch eine flache Rinne in der hinteren Wand  
des knöchernen Schnabels und durch Bindegewebe, nach  
aussen ebenfalls durch Bindegewebe, und nach hinten vom  
*Ethmoid* begrenzt ist. Nach unten gehen die beiden Hälften  
unmerklich in die Choanen über, mit denen sie in ihrer  
Richtung zusammen fallen.

In Folge dieser so beschriebenen Ausbildung des Ober-  
kiefers und der Nasenhöhle wird nun auch der Verlauf des  
Thränenkanals vom *Lacrymale* an ein anderer. Indem der-  
selbe nämlich durch die mächtige Ausbildung des Ober-  
kiefers und des *Processus palatinus* verhindert wird, in den  
horizontal verlaufenden Boden der knöchernen Nasenhöhle  
zu münden, biegt er, sobald er das Thränenbein passirt  
hat, (siehe Taf. I, Fig. 8 th.) nach innen in horizontaler  
Richtung um. Er durchsetzt den Orbitalsinus, indem er  
zwischen zahlreichen, nach verschiedenen Richtungen ver-  
laufenden Bindegewebsfasern, die sich an den umgebenden  
Knochenstücken befestigen, suspensirt ist. Nachdem er sich  
dann oberhalb des *Palatinum*s der bindegewebigen Seiten-  
wand des aufrechten, hinteren Theils der Nasenhöhle ge-  
nähert hat, wendet er sich wieder in beinahe rechtem  
Winkel nach vorn und etwas nach unten, um am unteren  
Ende der Rinne, welche den absteigenden Theil der Nasen-  
höhle nach vorn begrenzt, in die Nasenhöhle einzumünden.  
(Siehe Taf. I, Fig. 9, th. und a.) Die Länge der Spalte  
entspricht wiederum genau der Höhe des Thränenkanals,  
ist hier aber von hinten und oben nach vorn und unten  
gerichtet. Sie liegt unterhalb der mittleren Muschel, — die  
hintere, dritte Muschel ist nicht ausgebildet —, wo dieselbe  
aus dem hinteren Theil in den vorderen, in die knöcherne  
Nasenhöhle hineinragenden Theil übergeht. So kommt der  
Thränenkanal mit Knochenstücken nur am Anfang und am  
Endpunkt in Beziehung, was mir für die Sicherheit des  
Thränenkanals ein sehr günstiges Moment zu sein scheint.

Da bekanntlich bei den Papageien die Bewegung des  
Oberschnabels beim Oeffnen des Schnabels eine sehr grosse  
ist, so wird natürlich bei der dabei stattfindenden Ent-



fernung des hinteren, unteren Theils des Oberschnabels vom eigentlichen Schädel der Thränenkanal eine Dehnung erfahren. Wird nun die Spannung resp. Dehnung des Thränenkanals einerseits dadurch vermindert, dass derselbe zweimal eine Biegung von beinahe  $90^{\circ}$  beschreibt, also nicht direkt zur Mündungsstelle verläuft, so wird andererseits durch die freie Suspension desselben in dem Orbital-sinus die Uebertragung der Spannung auf den ganzen *Ductus nasolacrymalis* ermöglicht.

Besonders nach dieser Seite hin weicht von *Psittacus* der Nashornvogel (*Buceros*) ab, obwohl beide sonst viel Uebereinstimmung in ihrem anatomischen Bau erkennen lassen. Die wesentlichsten Verschiedenheiten werden dadurch bedingt, dass der Oberschnabel bei *Buceros* nicht mehr frei beweglich, sondern fest mit den übrigen Schädelknochen verbunden ist. War ferner schon bei *Psittacus* der obere Theil des Thränenbeins ziemlich stark entwickelt, indem es mit dem Siebbein, resp. der *Lamina papyracea* verwuchs, so gilt dies bei *Buceros* vom ganzen Thränenbein, das in Gestalt einer sehr dünnen, frontal gerichteten Knochenplatte entwickelt ist und fast bis zum *Jugale* reicht. Es verschmilzt völlig mit der *Lamina papyracea* resp. dem *Ethmoidale laterale* (Tafel II, Fig. 19) und bildet mit dieser eine etwas nach hinten und unten gebogene fast viereckige Knochenplatte, an deren äusseren Rand sich die Einsenkung des Thränenbeins (Tafel II, Fig. 19e) zur Aufnahme des Thränenkanals vorfindet. Indem sich nun diese Knochenplatte (*k*) der hintern Wand des Oberschnabels (Tafel II, Fig. 18 und 20, M) anlegt, so dass es scheint, als wäre sie mit dieser verwachsen, kommt der ganze Orbitalsinus von *Psittacus* hier zum Schwund und bleibt nur durch einen, von Bindegewebe ausgefüllten, sehr schmalen Spalt angedeutet. Gleichzeitig vereinigen sich die *Palatina* direkt mit dem unteren hinteren Rand der Palatinfortsätze, (— dieselben sind mit den übrigen Skelettheilen des Schnabels völlig verschmolzen, so dass derselbe eine einzige, nur von den beiden verhältnissmässig sehr kleinen Nasenhöhlen durchbohrte und überaus spongiöse Knochenmasse darstellt —), und erstrecken sich nicht, wie



bei *Psittacus* (Tafel I, Fig. 8o und Fig. 9, pal.) bis vor zur Schnabelspitze. Dadurch ist auch die bindegewebige Abgrenzung der hinteren Nasenhöhle fast gänzlich überflüssig geworden. Während demnach bei *Psittacus* der Thränenkanal, nachdem er das *Lacrymale* passirt hatte, frei den Orbitalsinus durchsetzte, kommt er hier in eine Art von Kanal zu liegen, welcher dadurch gebildet wird, dass sich sowohl an der hinteren Wand des Oberschnabels (Tafel II, Fig. 18M) als auch an der vorderen Wand des *Lacrymale* resp. der *Lamina* je eine flache Einsenkung vorfindet, (Tafel II, Fig. 18, f u. Fig. 19, g) welche beide in correspondirender Höhe gelegen sind und sich zu einem, auf dem Querschnitt (Tafel II, Fig. 20, h) elliptischen Führungsweg für den Thränenkanal vereinigen. Von einem eigentlichen knöchernen Thränenkanal, sowie von einem *Foramen lacrymale* können wir hier aber deshalb nicht reden, weil die beiden dabei in Frage kommenden Knochenstücke keine Verwachsung mit einander eingehen, sondern wie schon oben erwähnt, durch einen schmalen Spalt getrennt bleiben. Die Richtung des Thränenkanals ist eine frontale und anfangs nur wenig nach abwärts gehende. Allmählich jedoch senkt sich der Thränenkanal nach unten, bis er schliesslich fast senkrecht absteigt, so dass er gleichsam die Peripherie eines Ellipsenquadranten beschreibt. Dabei vollzieht sich in der Lagerung des Thränennasenganges noch insofern eine Veränderung, als der *Processus palatinus* nach hinten und innen zu eine Erweiterung aufweist (Tafel II, Fig. 18, 19, 20), dem sich der Thränenkanal, ähnlich wie es bei Anser der Fall war, auflegt. Der Thränenkanal schlägt in Folge dessen ebenfalls wieder eine etwas nach hinten führende Richtung ein, während das *Lacrymale* von der Begrenzung des Thränenkanals allmählich zurücktritt. Ehe ich nun die Mündung desselben beschreibe, muss ich Einiges über die Nasenhöhle von *Buceros* vorausschicken. Dieselbe zeichnet sich dadurch aus, dass sie ganz am hinteren Ende des Oberschnabels, nahe dem Spalt zwischen diesem und dem *Lacrymale* beginnt. Die Oeffnung (Tafel II, Fig. 19 u. 20, N) liegt fast direkt über dem Beginn des Thränenkanals und in gleicher Frontalebene mit dem vorderen Ende der



Choane. Die Nasenhöhle selbst wird dadurch gebildet, dass die den Schnabel nach allen Richtungen, besonders aber von vorn nach hinten und von oben nach unten durchsetzenden Knochenstäbchen ein sehr dünnwandiges Rohr zwischen sich ausbilden, welches von der äusseren Nasenöffnung aus nach vorn verläuft, — bei einem ausgewachsenen *Buceros* circa  $2\frac{1}{2}$  cm weit, — dann nach innen umbiegt und schliesslich wieder die Richtung nach hinten einschlägt. Die Weite des Rohrs bleibt dabei wohl immer genau dieselbe, erst nahe der hintern Fläche des Oberschnabels verbreitern sich die Nasenhöhlen bedeutend, wobei der Boden der Nasenhöhlen steil nach hinten unten abfällt. Besonders gilt dies von den dem Septum (*S*) zunächst gelegenen Theilen des Nasenbodens, so dass sich in demselben jederseits eine nach unten immer tiefer werdende rinnenartige Einsenkung (Tafel II, Fig. 18) vorfindet, welche in die sehr kurzen und schmalen Choanen einmünden. Auch der Thränennasengang mündet, am Ende im Bogen nach unten sich wendend, direkt in die Choane, — die von dem abwärts steigenden Theil der Nasenhöhle kaum zu trennen ist —, indem er dabei nochmals von einer knöchernen Bildung zum Theil bedeckt wird. Dies geschieht dadurch, dass der, wie schon oben bemerkt, stark nach unten und innen gesenkte Nasenboden (*b*) sich über den Thränenkanal (*th*) hinweg etwas nach hinten und aussen erweitert. Die Schemata Tafel III, Fig. 8, a, b, c, d, die mit den Figuren 18 und 19 auf Tafel II zu vergleichen sind, und welche 4 verschiedene Querschnitte durch das hintere Ende des Nasenbodens und des Thränennasenganges darstellen, werden diese Verhältnisse am besten veranschaulichen. Figur a bildet den vordersten, Figur d den hintersten Schnitt. Der Thränennasengang mündet in einer horizontalen Spalte, welche genau der Höhe des Kanals an dessen Beginn gleich ist, in den Anfangstheil der Choane.

Ganz anders gestalten sich der Verlauf und die Mündung des Thränennasenganges bei den Hühnervögeln. Hier sind sowohl die Palatinfortsätze, als auch Zwischenkiefer und Gaumenbein sehr schwach entwickelt, so dass es nicht zur Bildung eines knöchernen Gaumens kommt. Vielmehr



ist das Gaumendach weich und nur an den äusseren Rändern wird es durch dünne und sehr schmale Knochenlamellen vom Oberkiefer gestützt, mit denen sich die als schwache Knochenstäbe ausgebildeten Flügelbeine verbinden, so dass die knöcherne Choane sehr weit ist, während der *Vomer* vollständig fehlt. Ich bemerke dies, da hierdurch die Ausbildung des Thränenkanals bei den Hühnervögeln wesentlich mit bedingt wird. Nachdem derselbe das sehr schmale, etwas korkzieherartig gewundene Thränenbein, das in seinem unteren Ende knorplig ist und sich innig mit dem Thränenkanal verbindet, passiert hat, tritt er mit dem hinteren Theil des Nasenknorpels in Verbindung, dem er sich mit seiner inneren Wand fest anlegt, so dass die Präparation des Thränenkanals eine sehr schwierige ist. Dabei schlägt er gleichzeitig die Richtung nach unten ein und zwar in einer Weise, dass sein Lumen eine Veränderung erfährt. Während dasselbe anfangs der Summe der Lichtungen der beiden Thränenröhrchen an deren Ende gleich ist, wird der Thränenkanal in seinem weiteren Verlauf allmählich weiter. Dies tritt dadurch ein, dass sich der untere, resp. hintere Rand des Thränenkanals schneller nach abwärts senkt, als der obere, resp. vordere Rand, der beinahe den Oberkieferfortsatz des Nasenbeins erreicht (Tafel I, Fig. 5). Indem ferner beide Ränder an ihrem unteren Ende wieder nach hinten, und zwar in sehr verschiedenem Grade umbiegen, — der hintere Rand mehr als der vordere —, bedingen sie die Erweiterung des Thränenkanals zu einer Art Thränensack, welche Erweiterung bis zur Einmündung des Kanals in die Nasenhöhle andauert, und die bewirkt, dass der hintere, untere Endpunkt des Thränenkanals sehr weit nach hinten zu liegen kommt. Der horizontale Querschnitt durch den Thränensack hat die Gestalt einer von hinten nach vorn gestreckten, sehr flachen Ellipse, deren Länge mit der Annäherung an die Mündung immer grösser wird. Während nun bei *Anser* der Thränenkanal nur auf kurze Strecke mit dem Knorpel der Nasenhöhle in Berührung kam, um in seinem letzten grösseren Theil nach innen direkt von der Schleimhaut der Nase bedeckt zu werden, reicht hier der Knorpel



bis zum Boden der Nasenhöhle, in Folge dessen der Thränenkanal bis zu seiner Mündung sich mit dem Nasenknorpel verbindet. Dagegen bleibt er in seinem Verlauf ohne jedwede nähere Beziehung zu knöchernen Theilen des Schnabels. Zwar ist eine Andeutung des *Processus palatinus* und auch eine kleine Erweiterung desselben vorhanden; diese letztere erstreckt sich aber in Gestalt einer sehr kleinen Knochenspange nach innen und erhält daher nicht die Bedeutung, welche die Erweiterung z. B. bei *Anser* hatte, wo dieselbe, auf der Aussen- resp. Unterseite des Thränenkanals gelegen, den von der Begrenzung des Thränennasenganges nach oben zurückweichenden Knorpel in seiner Funktion als Stütze des Thränenkanals ersetzte. Dieser ist bei den Hühnern in seiner ganzen Ausdehnung hinter dem *Processus* und dessen Erweiterung gelegen. Erst direkt an der Nasenmündung tritt der Kanal nochmals mit Knochen in Verbindung, indem sich die äussere Wand des Thränensackes an ihrem unteren Ende dem sehr dünnen *Palatinum* anlegt, von dem sich an dieser Stelle der Nasenknorpel etwas abhebt, der sich im übrigen mit dem *Palatinum* resp. mit dem inneren Rand des Palatinfortsatzes verbindet. Vor der langen Mündungsspalte des Thränenkanals erstreckt sich wie bei *Anser* quer durch die Nasenhöhle eine bindegewebige Erhebung des Nasenbodens (Tafel I, Fig. 4a), die nur in ihrem äusseren Theil von Knochen gestützt wird, da der knöcherne Gaumen, dem die Erhebung des Nasenbodens als eine ihm eigenthümliche Bildung angehört, hier völlig fehlt. Die dennoch vorhandene knöcherne Unterlage für die Erhebung geht vom *Processus palatinus* aus und ist zu betrachten als die mehrfach erwähnte Erweiterung desselben, die hier aber nicht nach hinten und aussen, sondern, wie ebenfalls schon bemerkt, nach innen gerichtet ist und vor den Thränenkanal zu liegen kommt. Die Mündungsspalte des Thränenkanals findet sich unterhalb des hinter der Erhebung gelegenen Theils der mittleren Muschel, wenig oberhalb und vor der fast ebenso langen Choane. An einem Huhn, dessen Thränenkanal am Beginn 7 mm hoch war, fand ich die Mündungsspalte in die Nasenhöhle 16 mm lang. Mit der äusseren



Haut bleibt der Thränenkanal, resp. der Thränensack nur im Anfang verbunden, indem sich kurz nach Beginn des Thränenkanals zwischen diesem und der äusseren Haut der Orbitalsinus nach vorn zu erweitert. Bei Anser war derselbe auf den direkt vor und unter dem Auge gelegenen Theil des Kopfes beschränkt.

Zeichnet sich nach alldem der Thränenkanal der Vögel sowohl durch die Gleichartigkeit seiner Beschaffenheit in allen seinen Theilen, als auch durch den bei den meisten Vögeln übereinstimmenden Verlauf aus, so vereinfachen sich die Verhältnisse wesentlich noch dadurch, dass die Beziehungen, welche der Thränenkanal zu den umgebenden Knochen-, Knorpel- und Weichtheilen des Schädels eingeht, sehr einfacher Natur sind, da diese im Allgemeinen selbst keine wesentlichen Complicationen erkennen lassen.

Bei den *Reptilien* dagegen gestaltet sich der Verlauf des Thränenkanals bei den verschiedenen Ordnungen sehr verschieden, und das um so mehr, als er zum Theil noch in Beziehung tritt einmal zum Jacobson'schen Organ, welches in die Rachenhöhle ausmündet, und weiterhin zu einer Rinne, welche sich meist von der Ausmündung des Jacobson'schen Organs aus am Dache der Rachenhöhle bis zur Choane und in diese hinein erstreckt. Auch durch die Bildung der Nasenhöhle und besonders der in diese einragenden Muscheln wird, vornehmlich bei den Krokodilen, der Verlauf des Thränenkanals beeinflusst.

Ueber die Morphologie der Thränenwege der *Saurier*, speciell der Lacertiden hat bereits Weber (l. c. pag. 330) eine sehr ausführliche Darstellung veröffentlicht, mit der ich im Wesentlichen, besonders was die Beziehungen des Thränenkanals zu den ihn umgebenden Gewebstheilen betrifft, übereinstimme, während ich in Betreff der speciellen Gestaltung und der Mündung des Kanals anderer Ansicht bin. Von der Weite des gemeinsamen Thränenkanals bemerkt Weber sehr richtig, dass sie gleich der Summe der Lichtungen der beiden Thränenröhrchen sei. Dies gilt aber, soviel ich aus den Schnitten als auch nach Präparation des Thränenkanals bei einer sehr grossen *Lacerta viridis* erkennen konnte, nur vom Anfangstheil. Je mehr der Thränenkanal sich nach



vorn und unten senkt und je mehr besonders das *Praefrontale* nach oben zurückweicht, um in der Begrenzung des Thränenkanals vom Nasenknorpel ersetzt zu werden, um so weiter wird, ähnlich wie es bei den Hühnern war, die Lichtung des Thränenkanals. Da der obere Rand desselben seine Anfangsrichtung beibehält, so geschieht die Erweiterung wesentlich dadurch, dass der hintere Rand sich schneller nach unten und innen senkt. Er beschreibt eine Curvenlinie, ungefähr von Gestalt eines Ellipsenquadranten, welche in ihrem weiteren Verlauf, gegen das Ende des Thränenkanals hin, nochmals nach hinten umbiegt (Tafel II, Fig. 21). Der Endpunkt der Curve ist direkt über dem hinteren Ende der Choane gelegen.

Damit kommt aber die Rinne, welche Weber annimmt, und in die der Thränenkanal von *Lacerta* münden soll, in Wegfall. Weber beschreibt nämlich nach seinen Schnitten eine zwischen dem unteren Fortsatz des Nasenknorpels und dem Palatinfortsatz des Oberkiefers gelegene, anfangs flache und nach aussen und oben gerichtete Einsenkung, welche, nach vorn tiefer werdend, den Thränenkanal verfangen soll. Dabei zieht sich der Nasenknorpel mehr nach dem oberen Theil der Nasenhöhle zurück und es wird die innere Wand der Rinne, deren Oeffnung nach der Choane sieht, nur durch die beiden vereinigten Schleimhäute der Nase und des Thränennasenganges gebildet. Die Mündung des Thränenkanals findet nach dieser von Weber und ebenso von Born vertretenen Ansicht in der durch B gehenden horizontalen Führungslinie statt. Ich meine jedoch, dass die Rinne nichts anderes ist, als der unterste Theil des Thränenkanals selbst, der in Folge seiner am Ende immer bedeutender werdenden Erweiterung sich mit seinem hinteren Rande nochmals nach hinten wendet. Darnach entspricht der Mündungsspalte des Thränenkanals die durch C gehende horizontale Führungslinie (Tafel II, Fig. 21), und die Mündung des Thränenkanals erfolgt direkt in die Choane (Tafel II, Fig. 2 ch, m.) Die erstere erstreckt sich zum Theil über die Choane nach vorn hinaus auf das Gaumendach. Dasselbe wird vom Palatinfortsatz des Oberkiefers und vom Vomer gebildet. Zwischen beiden bleibt jederseits eine in die



Rachenhöhle mündende, und sich von vorn nach hinten erstreckende Falte, die kurz hinter dem Jacobson'schen Organe (J) beginnt und nach hinten zu tiefer wird. (Tafel II, Fig. 1 u. 2 R.) Der Grund dieser Rinne am Gaumendach ist von der Nasenhöhle nur durch Bindegewebe und wenig Knorpel getrennt. Ihre Ebene ist etwas schräg nach unten und innen gerichtet. Indem sich nun das vorderste Ende des Thränenkanals, dem Gaumenfortsatz des Oberkiefers medial aufliegend und nach innen vom Vomer bedeckt, am Gaumendach nach vorn erstreckt, mündet derselbe in den hintersten Theil dieser Rinne, doch sind genaue Angaben darüber, wo der Thränenkanal aufhört und die eigentliche Rinne beginnt, nicht möglich, da beide ohne merkliche Differenzirung in einander übergehen: Die Einmündung findet am oberen Ende der Rinne, und nicht auf einer Seite derselben statt, wie auch Richtung und Breite bei Thränenkanal und Rinne die gleichen sind. — Die sonstigen Beziehungen des Thränenkanals sind von Weber und Born so ausführlich geschildert worden, dass ich auf deren oben citirte Werke verweisen darf.

Ausser *Lacerta* habe ich von den Sauriern noch einen, allerdings stark laedirten Kopf von *Platydictylus*, einen Vertreter der *Ascalobaten*, untersuchen können, über dessen Verhalten in Bezug auf Verlauf und Mündung des Thränen-  
nasenganges eine sehr detailirte Darstellung von Born vorhanden ist, und werde ich deshalb hier nur eine gedrängtere Darstellung des Thränenkanals von *Platydictylus* geben.

Im Gegensatz zu *Lacerta*, von welchem Saurier *Platydictylus* am meisten hinsichtlich der Beschaffenheit des Thränenkanals abzuweichen scheint, behält derselbe bei *Platydictylus*, sobald er das *Foramen lacrymale* passirt hat, das, wie schon erwähnt, nur aus *Praefrontale* und *Maxillare* gebildet wird und tief auf der Seite des Schädels gelegen ist, seine ursprüngliche Weite bis zur Mündung bei. Anfangs nach unten zu vom *Maxillare* und zum Theil von einem Fortsatz des Nasenknorpels begrenzt, tritt er bald auf den Palatinfortsatz des Oberkiefers über, dem er bis zu seiner Mündung aufgelagert bleibt (Tafel II, Fig. 6 l, m). Diese findet nun nicht wie bei *Lacerta* innerhalb der Nasen-



höhle resp. der Choane in Gestalt einer langen Spalte statt, sondern der Thränenkanal geht bei *Platydictylus* am Boden der Nasenhöhle nach vorn, um sich dort in eine, vom Gaumendach der Rachenhöhle aus aufsteigende, aber von der Nasenhöhle getrennte Rinne (Tafel II, Fig. 4 u. 5 R) zu öffnen, so dass der Thränenkanal, wenn auch indirekt, in die Rachen- und nicht in die Nasenhöhle, resp. Choane mündet. War nun bei *Lacerta* die Rinne in ihrer ganzen Ausdehnung schräg vom Gaumendach nach oben und aussen gerichtet, so besteht sie hier aus einem vom Gaumen aufsteigenden verticalen Theil und einem sich an diesen anschließenden horizontal nach aussen umbiegenden Theil. Der aufsteigende Ast fällt innerhalb der Choane mit dieser selbst zusammen, während der horizontale am Boden der Nasenhöhle nach aussen dringt und so denselben vom knöchernen resp. knorpeligen Theil des hinteren Gaumengewölbes abhebt. (Vergleiche hierzu die Fig. 6 auf Tafel II.) Der Boden der Nasenhöhle erscheint in Folge dessen als ein weicher Wulst (n), der vom Ansatz der Muschel schräg nach innen einragt. Weiter nach vorn verbindet er sich mit den Weichtheilen des mittleren Gaumendaches, das vom Vomer, resp. der Concha gestützt wird. Der Thränenkanal verläuft somit anfangs am Boden der Nasenhöhle neben dem horizontalen Theil der Rinne (R) und wird nach unten vom *Maxillare* resp. dessen Gaumenfortsatz (m), nach oben von der Ansatzplatte des Muschelknorpels umgeben. Während nun bei *Lacerta* die Rinne bis zu ihrem vorderen Ende einfach verlief, wird sie bei *Platydictylus* durch ein von der vorderen Spitze eindringendes häutiges Läppchen am Ende in zwei Theile (Tafel II, Fig. 4; a, b) getheilt, von denen der innere bald endigt, indem er sich schnell verflacht, wogegen der äussere sich weiter nach vorn erstreckt. Bemerken will ich dabei, dass die beiden Rinnen an und für sich nicht so viel divergiren, als es nach der Zeichnung der Gaumenfläche (Tafel II, Fig. 4) der Fall zu sein scheint; vielmehr liegen dieselben direct neben einander, da das trennende Häutchen sehr dünn ist. (Tafel II, Fig. 22). Nur an seinem, am Gaumen gelegenen Ende verdickt sich dasselbe und zwar besonders nach aussen, so dass die Mündung



der äusseren Rinne (a) scheinbar nach aussen gedrängt wird. Die innere Rinne (b) besteht übrigens nur aus einem senkrecht aufsteigenden Theil, da die Falte nicht im Grunde des horizontalen Astes des vereinigten Rinne (R) sondern am Grunde des aufrechten Theiles (c) ansetzt. In die äussere Rinne münden nun sowohl Jacobson'sches Organ als auch der Thränennasengang, letzterer nahe dem Vereinigungspunkt (Tafel II, Fig. 4; x) der beiden Rinnen auf einer kleinen Falte, welche sich am Grunde des horizontalen Astes der äusseren Rinne erhebt, und zwar in Gestalt einer sehr kurzen Spalte, die der Weite des Thränenkanals entspricht. In seinem letzten Theil wird der Thränenkanal noch theilweise von der *Concha* überlagert, die sich vor der Mündung des Thränennasenganges muschelförmig erweitert, um von der Nasenhöhle aus mit ihrer concaven Fläche das Jacobson'sche Organ zu bedecken. Dasselbe mündet in die äussere Rinne kurz hinter der Spalte des Thränenkanals. Uebrigens scheint sich, wie ich aus einer sorgfältigen Sondirung schliesse, der Thränenkanal über seine Mündung hinaus bis zum Jacobson'schen Organ fortzusetzen, da die Sonde hier zum Vorschein kam. Eine genauere Untersuchung hierüber war mir nicht möglich, da ich kein Schnittmaterial besass.

Sehr ähnlich, wie *Platydictylus*, verhält sich *Hemidictylus*, wo jedoch nach Born ausser der einen Mündung des Thränenkanals noch eine zweite vorhanden ist. Ferner hat Born noch eine Anzahl anderer Saurier untersucht, so z. B. mehrere aus der Gruppe der von Duméril und Bibron als *Eunotes* bezeichneten Reptilien, bei denen das Verhalten des Thränenkanals dem bei *Platydictylus* sehr nahe kommt. Der Unterschied besteht nur darin, dass der Thränenkanal bei den *Eunota* sich in die mediale Rinne öffnet, welche Beziehung bei den *Ascalobaten* nur angedeutet war. Indem sich ferner die die beiden Rinnen trennende Falte verkürzt, so dass sich dieselben weiter vorn als bei *Platydictylus* vereinigen, kommt das hintere Ende der Thränenspalte noch an die mediale Seite der lateralen Rinne zu liegen. Ausserdem ist die Lichtung des Thränenkanals vielfach sehr gross, was auch von der Ausmündungsspalte gilt, die sich zuweilen,



wie bei *Draco*, *Grammatophora* und *Leiosaurus* bis in die Choane hinein erstreckt, während sie bei andern *Eunota*, z. B. bei *Liolaemus* und *Sceleponus*, noch vor derselben sich in die laterale Rinne öffnet, so dass beim Beginn der Choane der Thränenkanal schon gegen die Rinne abgeschlossen ist. Bei *Chamaeleo* fand Born in Bezug auf den Thränenkanal und dessen Ausmündung ein sehr ähnliches Verhalten wie bei *Draco*, indem die Mündungsspalte des ebenfalls sehr weiten Thränennasenganges eine Strecke vor der Choane begann, sich aber auch noch in diese hineinzog.

Schliesslich erwähne ich von den Sauriern noch *Monitor*, bei welchem Born die Ausmündung des Thränenkanals ähnlich wie bei *Lacerta* innerhalb der Choane in Gestalt einer schlitzförmigen Oeffnung vorfand. Die genaueren Details hierüber, sowie über die Verhältnisse bei den vorher beschriebenen Sauriern muss ich bei Born nachzulesen bitten, da ein näheres Eingehen hierauf mich zu weit führen würde.

Wie aus dem hier Bemerkten hervorgeht, sind die wesentlichsten Verschiedenheiten durch die Lage der Ausmündung des Thränenkanals bedingt, die innerhalb der Choane, oder vor derselben in eine Rinne, — die sich vom Jacobson'schen Organ bis zur Choane und in diese hinein erstreckt, — stattfinden oder sich auf beide ausdehnen kann.

Ehe ich nun zur Schilderung der Verhältnisse bei den übrigen Reptilien übergehe, muss ich hier noch eines eigenthümlichen Gebildes gedenken, das schon Solger<sup>1)</sup> bei Beschreibung der Nasenhöhle der Saurier erwähnt. Es ist dies ein knorpeliger Fortsatz der Nasenkapsel, welcher sich über den Beginn des Thränenkanals am Boden der *Orbita* nach hinten erstreckt, und zwar bald frei, bald von Knochen mehr oder weniger umgeben. Dieser Knorpelfortsatz hat von Weber<sup>2)</sup> eine sehr eingehende Darstellung erfahren und wurde von Solger ausser bei *Lacerta* auch

---

1) Solger: Beiträge zur Kenntniss der Nasenwandung etc. der Reptilien. Morph. Jahrbuch, Band I, pag. 482.

2) Weber: l. c. pag. 333.



bei *Chamaeleo* und *Tropidurus* erwähnt, während Born ihn bei *Platydictylus* anführt.

Obgleich nun Vögel und Saurier manche Beziehungen erkennen lassen, die beiden gemein sind, so ist es mir sowohl bei den Hühnervögeln, als auch bei *Anas* und *Anser* nicht gelungen, diesen knorpeligen Fortsatz, der in die innere Begrenzung des Thränenkanals eingehende Nasenwand aufzufinden, was wohl in der verschiedenen Ausbildung des Nasenknorpels bei Vögeln und Sauriern seinen Grund hat. Während nämlich bei den Sauriern der Nasenknorpel, je weiter nach hinten, umsomehr in seiner lateralen Ausdehnung von oben nach unten zu abnimmt, wobei er in der Begrenzung der Nasenhöhle und des Thränenkanals vom Praefrontale ersetzt wird, erhält sich der Nasenknorpel der Vögel wesentlich im oberen und hinteren Theil der Nasenhöhle, der noch über den hinteren Endpunkt der Choane hinausragt und sich zwischen die vorderen Partien der beiden Augenhöhlen hineinschiebt (Tafel I, Fig. 3). Hier bildet der Nasenknorpel noch die dritte, hintere Muschel, welche wir bei den Sauriern ebensowenig finden, wie überhaupt diese ganze hintere Erweiterung der Nasenhöhle. Das hintere Ende des Nasenknorpels liegt daher bei den Vögeln nicht am Boden der *Orbita*, — wo die Fortsetzung des Knorpels nach hinten auch durch die Erweiterung des *Processus palatinus* verhindert wird, — sondern neben derselben, und zwar direkt unter dem *Frontale*. Er läuft hier nun nicht in einen Knorpelfaden aus, sondern der laterale und der septale Nasenknorpel vereinigen sich hier und schliessen die Nasenhöhle gegen die Augenhöhle durch eine blindsack- resp. muschelartige Knorpelfläche ab.

In Betreff der Thränenwege der Schlangen galt bis in die neueste Zeit die einzige darüber vorhandene Arbeit von Cloquet, welche ich schon oben erwähnt habe und die sehr überzeugend geschrieben ist, als eine fast völlig umfassende Darstellung. Erst 1872 wies Leydig in einer kurzen Notiz auf die grossen Fehler der Cloquet'schen Untersuchungen hin, die Notiz findet sich in der Arbeit Leydig's: Ueber die Sinnesorgane der Schlangen. Indem



Cloquet den Beginn der Thränenwege richtig darstellt, lässt er den Thränenkanal in einem, von ihm als *Sac* oder *Sinus intermaxillaire* benannten, zwischen Oberkiefer und *Palatinum* einerseits und dem weichen Gaumendach und dem Boden der Nasenhöhle andererseits gelegenen Hohlraum münden, der sich nach hinten zu bis unter die Augen, nach vorn aber bis zur Schnauzenspitze ausdehnen soll. Am vorderen Ende sollen die beiderseitigen Hohlräume miteinander communiciren, kurz dahinter aber jederseits durch eine punktförmige Oeffnung nahe der Mittellinie in die Rachenhöhle münden. So sehr ich nun die Unrichtigkeit dieser Darstellung der Thränenwege der Schlangen durch meine eigenen Untersuchungen bestätigt fand, so muss ich doch hinzufügen, dass mich, ehe ich die Notiz Leydig's zu Händen bekam, die Arbeit Cloquet's dermassen von der „*exactitude scrupuleuse*“ seiner Untersuchungen überzeugte, dass ich die Arbeit ohne irgend welch' Bedenken meiner vergleichenden Darstellung zu Grunde legen zu können meinte, zumal es mir an Material zu einer mikroskopischen Untersuchung mangelte. Ich bemerke dies, um mich zu entschuldigen, wenn die folgende Beschreibung der Thränenwege keine ganz erschöpfende ist. Die Leydig'sche Notiz kam mir nämlich erst kurz vor Abschluss meiner Arbeit zu Gesicht, in einer Zeit, in der ich mir kein genügendes, und vor Allem kein frisches Material mehr verschaffen konnte. Es standen mir nur zur Verfügung eine *Tropidonotus* und eine *Heteronotus*, von welch' letzterer ich das günstigste Resultat erhielt.

Das Versprechen, welches Leydig am Schluss seiner Notiz über die Fehler der Cloquet'schen Darstellung hinzufügt, er werde anderwärts darauf zurückkommen, hat derselbe leider bis jetzt meines Wissens unerfüllt gelassen: ich habe nirgends eine Angabe Leydig's über die eigentliche Beschaffenheit der Thränenwege der Schlangen gefunden. Da auch von anderen Autoren keine diesbezüglichen Angaben vorliegen, so will ich, soweit als nach einmaliger Präparation des Thränennasenganges die Darstellung der Verhältnisse erschöpft werden kann, dieselbe hier folgen lassen, nachdem ich zuvor noch einige Bemerkungen über



den Gesichtstheil und die Nasenhöhle dieser Thiere vorausgeschickt habe.

Am vorderen Theil der Nasenhöhle finden wir knöcherne Skelettheile nur im *Septum* und in den diesem zunächst gelegenen Partien des Nasendaches und des Nasenbodens. Das Nasendach wird gebildet von dem sehr schmalen *Nasale*, während am Boden der Nasenhöhle die nach vorn gerichteten und ebenfalls wenig in die Breite entwickelten Fortsätze der *Conchae* auftreten. Im übrigen, also an den äusseren Theilen des Nasenbodens, an den lateralen Wänden und theilweise am Dach, werden die Nasenhöhlen nur vom Nasenknorpel begrenzt. Weiter nach hinten liegen am Boden der Nasenhöhle die eigentlichen Hauptstücke der *Conchae*. Diese bilden jederseits eine Art Muschel, deren convexe Fläche nach oben und innen in die Nasenhöhle hineinragt und den Raum derselben in verticaler Richtung beträchtlich einengt. Die convexe Fläche bildet das Dach des unter der Nasenhöhle gelegenen Jacobson'schen Organs. Ausserdem findet sich an der *Concha* ein nach aussen gerichteter und am Ende etwas nach oben umbiegender seitlicher Fortsatz, der zum Theil den äusseren Nasenknorpel umfasst, so dass hier die Nasenhöhle auf der Unterseite in ihrer ganzen Breite von Knochen begrenzt wird. Unterhalb der *Concha* ist, wie schon erwähnt, das Jacobson'sche Organ gelegen, das nach der Rachenhöhle zu durch den *Vomer* abgeschlossen wird. Auch an diesem können wir einen vorderen Fortsatz wahrnehmen, der sich dem der *Concha* von unten anlegt, während der Haupttheil des *Vomer* ebenfalls eine muschelförmige Gestalt aufweist, so dass die Hohlfläche nach oben, der Nasenhöhle zugekehrt ist. Die Ausmündung des Jacobson'schen Organs erfolgt nach der Rachenhöhle zu durch eine am Skelet sehr deutlich erkennbare Oeffnung, die zum grössten Theil vom *Vomer* und nur wenig — und zwar nach vorn und aussen — von der *Concha* gebildet wird. Nach hinten besitzen *Concha* und *Vomer* je einen Fortsatz, von denen der des letzteren Knochens den der *Concha* etwas überragt. Da beide Fortsätze sehr nahe der Mittellinie des Schädels verlaufen, so treten sie zum eigentlichen Nasenboden in keine Be-



ziehung, um so weniger, als die Nasenhöhle durch das Jacobson'sche Organ etwas nach aussen gedrängt worden ist und erst nahe der Choane sich der Mittellinie nähert. Während nun bei *Tropidonotus* der hinterste Theil der Nasenhöhle nach unten überhaupt ohne Beziehung zu Knochentheilen bleibt, indem nur die Seitenwand der Choane durch das stark entwickelte, zwischen *Vomer* und *Maxillare* nach vorn reichende *Palatinum* begrenzt wird, erstreckt sich dagegen bei *Heteronotus* das letzterwähnte Knochenstück theilweise von aussen her unter die Nasenhöhle. Es verbreitert sich nämlich am vorderen Ende nach innen zu etwas plattenförmig und geht eine, wenn auch sehr lockere Verbindung einerseits mit dem untern Rand des *Praefrontale* und andererseits mit dem *Vomer* ein, so dass es in die Ecke zwischen den Haupttheil und den hinteren Fortsatz des *Vomer* hineinragt. Ueber diese Erweiterung des *Palatinums* hinweg mündet die Nasenhöhle durch die Choane in die Rachenhöhle (Tafel II, Fig. 7), indem dabei die Nasenhöhle nach hinten und zum Theil nach aussen durch das *Praefrontale* abgeschlossen wird. Was die Knorpelbildungen der Nasenhöhle betrifft, so konnte ich nur eine von der lateralen Wand frei in die Höhle einragende Einbuchtung des Nasenknorpels wahrnehmen (Tafel II, Fig. 8 n), die oberhalb des Jacobson'schen Organs am Dache der Nasenhöhle beginnt, sich durch dieselbe nach hinten und unten zieht, — wobei sie sich immermehr von der lateralen Nasenwand abhebt —, und die kurz vor der Choane mit einem stilartigen, nach unten gerichteten Fortsatz endigt (Tafel II, Fig. 8 i). In Bezug auf den *Sinus intermaxillaire* Cloquets, der nichts weiter als ein geschlossener und zwar, wie Leydig schon bemerkt, lymphatischer Hohlraum ist und der mit den Thränenwegen in keinem Zusammenhang steht, möchte ich noch erwähnen, dass er sich zwischen *Maxillare* und *Palatinum* resp. *Vomer* einerseits, und zwischen Schleimhaut der Nasenhöhle und Schleimhaut des Rachens andererseits ausdehnt, und dass ich ihn von mehreren sehr starken Gefässen durchsetzt fand. Die plattenförmige Erweiterung des *Palatinums* liegt oberhalb des Hohlraums.



Ich gehe nun zur speciellen Schilderung des Verlaufs des Thränenkanals von *Heteronotus* über (Tafel II, Fig. 7 und 8). Nachdem derselbe das *Praefrontale* passirt hat, was an einer ziemlich tief gelegenen Stelle, nur wenig über dem Niveau des Nasenbodens geschieht, kommt der Thränenkanal zwischen einen nach vorn gerichteten, unter der äusseren Haut gelegenen Fortsatz des *Praefrontale* und den Knorpel der Nasenhöhle zu liegen. Indem er dabei im Wesentlichen nach vorn verläuft, senkt er sich gleichzeitig nach abwärts und innen um den stielartigen Fortsatz der Nasenmuschel herum, so dass er bald den äusseren Rand des Bodens der Nasenhöhle erreicht hat. Damit ist er aber zugleich an der oberen Begrenzung des Lymphraumes angekommen und zwar nahe dem vorderen Rand des *Palatinums*. Vor diesem wendet er sich zunächst zwischen Lymphraum und dem Boden der Nasenhöhle, in Bindegewebe eingebettet nach innen und im geringen Grade wieder nach hinten. Am inneren Ende des Vorderrandes vom *Palatinum*, wo die obere Wand des Lymphraums in die mediale seitliche übergeht, biegt dann auch der Thränenkanal, vom Boden der Nasenhöhle sich entfernend, nach unten und erreicht damit die Schleimhaut der Rachenhöhle, wo er plötzlich wieder die Richtung nach vorn einschlägt. Dies findet statt in der zwischen dem Haupttheil und dem hinteren Fortsatz des *Vomer* gelegenen Ecke. Von dieser aus führt nun an der Gaumenfläche des *Vomer* eine flache Einsenkung von hinten nach der Oeffnung des Jacobson'schen Organs hin. Sobald der Thränenkanal sich nach vorn wendet, kommt er in diese Einsenkung zu liegen, wobei er nach der Rachenhöhle zu immer nur von der Schleimhaut bedeckt wird. Der letzte Theil des Thränenkanals hat somit gar nichts mit der Nasenhöhle zu thun, sondern gehört gänzlich der Rachenhöhle an. Nahe der Mittellinie des Schädels erstreckt er sich zwischen *Vomer* und Schleimhaut des Gaumens nach vorn, bis er die Oeffnung des Jacobson'schen Organs erreicht hat, über die er sich jedoch, wie ich aus einer Sondirung schliesse, noch weit hinaus erstreckt, so dass er fast bis ans vordere Ende der Lymphräume reicht, die nahe der Schnauzenspitze mit



einander communiciren. Doch fand ich am vorderen Ende des Thränenkanals keinerlei Oeffnung, sondern die Ausmündung desselben findet zugleich mit derjenigen des Jacobson'schen Organes statt, und zwar durch eine schlitzförmige von vorn nach hinten gerichtete Oeffnung der Gaumenschleimhaut, welche so klein ist, dass sie nur mit grosser Mühe aufzufinden war, und die etwas seitlich und zwar nach aussen vom eigentlichen Thränenkanal direkt über der von *Vomer* und *Concha* gebildeten Oeffnung des Jacobson'schen Organs liegt (Tafel II, Fig. 7). Der Thränenkanal mündet nun, soviel ich bei der ausserordentlichen Kleinheit der in Frage kommenden Theile erkennen konnte, zunächst in den Ausführungsgang des Jacobson'schen Organs und durch und mit diesem nach aussen in die Rachenhöhle.

Hieraus ergibt sich, dass wir in dem Verlauf des Thränenkanals bei den Schlangen nicht unwesentliche Abweichungen von den Verhältnissen bei den Sauriern constatiren können. Diese Verschiedenheit scheint mir lediglich auf der Bildung des Skelets, resp. auf der den Schlangen eigenthümlichen besonderen Beweglichkeit des Kiefergerüsts zu beruhen. So bleibt z. B. bei den Schlangen der Thränenkanal ohne jedwede innigere Beziehung zum *Maxillare*, während er bei den Sauriern auf dem medialen Fortsatz desselben nach vorn verlief. Einmal aber fehlt den Schlangen dieser mediale (Palatin-) Fortsatz und zweitens zeichnet sich der Oberkiefer durch eine relativ grosse Beweglichkeit gegen die übrigen Gesichtsknochen aus; daher kann er dem Thränenkanal nicht zur Befestigung dienen und bleibt ohne Verbindung mit ihm. Dasselbe gilt vom *Palatinum*, und so sind die beiden einzigen Knochen, mit denen der Thränenkanal der Schlangen in feste Verbindung tritt, das *Praefrontale* und der *Vomer*, dem er sich auf dessen Unterseite innig anlegt. Auf die erwähnten beiden Eigenschaften des Oberkiefers, also das Fehlen des Palatinfortsatzes und die relative Beweglichkeit, ist auch das Fehlen der Rinne am Gaumendach der Schlangen zurückzuführen, die sich bei den Sauriern zwischen den einander sehr nahe liegenden und in gegenseitiger fester Lagerung



befindlichen Oberkiefer und *Vomer* hinzog und den Thränenkanal aufnahm. Bei den Schlangen wird der Raum zwischen den beiden Knochen zum Theil vom *Palatinum* zum Theil vom Lymphraum ausgefüllt, wodurch die Bildung einer Rinne, deren Wände doch fest und sicher gelagert sein müssen, unmöglich wird.

Bei den Krokodilen sind die Verhältnisse sowohl von denen der Saurier, als auch denen der Schlangen völlig verschieden, und nähern sie sich sogar in gewisser Beziehung denjenigen der Vögel. Da der Thränenkanal bei den Krokodilen gänzlich der Nasenhöhle zugehört, werde ich auch diese einer genauen Darstellung unterziehen.

Vor allem fällt die mächtige Entwicklung der Nasenhöhle auf, die durch die bedeutende Ausdehnung des Gesichtstheils am Krokodilschädel bedingt wird. Zwar haben wir oft auch bei den Vögeln sehr lange Schnäbel zu constatiren, aber die eigentlichen Nasenhöhlen bleiben dort meist verhältnissmässig kurz, indem sie erst weit oben zur Seite des Schnabels beginnen, wie dies z. B. bei *Ciconia* und *Buceros* der Fall ist, und was besonders durch das Princip der Leichtigkeit bei den Vögeln bedingt wird. Bei den Krokodilen reichen die Nasenhöhlen bis vor zur Schnauzenspitze. Sie beginnen hier mit einem schräg von oben nach innen führenden, kurzen und auf dem Querschnitt ovalen Vorraum, der in die eigentlichen, von vorn nach hinten gerichteten Nasenhöhlen übergeht. Was die Beschaffenheit dieser und der Nebenräume betrifft, so sind dieselben in Bezug auf die Morphologie und besonders die Muschelbildungen zwar schon von Gegenbaur<sup>1)</sup> und Solger<sup>2)</sup> beschrieben worden, doch nur soweit, als es die Frage nach der Zahl der bei den Krokodilen auftretenden Muscheln erforderte und wobei die Muschel als eine von der Wand her entspringende, selbständige, von einer einfachen Fortsetzung des Skelets der Wand gestützte Einragung definirt

---

1) Gegenbaur: Ueber die Nasenmuscheln der Vögel: Jenaische Zeitschrift, B. VII, pag. 1.

2) Solger: Beiträge zur Kenntniss der Nasenwandung der Reptilien. Morph. Jahrbuch, B. I, pag 483.



wurde. Doch kann ich mich, wie schon Born<sup>1)</sup>, und auch neuerdings Solger selbst, dieser Gegenbaur'schen Definition nicht anschliessen. Indem das Wesentlichste der Muschel vor allem ihre Function ist, die in der Vergrößerung der Schleimhautfläche der Nase besteht, ist als Muschel jede zur Vergrößerung der inneren Nasenfläche beitragende Ausbildung des von der Schleimhaut der Nasenhöhle bedeckten lateralen Nasenknorpels zu betrachten. Ob diese Bildung als eine besondere einfache Fortsetzung oder durch Einstülpung des Nasenknorpels nach innen zu oder auf andere Weise zu Stande kommt, muss zunächst bei der Frage nach der Muschelbildung ausser Betracht bleiben, und kann darauf nur eine Eintheilung der Nasenmuscheln gegründet werden. Welche Muschel als erste, zweite oder dritte zu bezeichnen ist, kann nur durch die Entwicklungsgeschichte entschieden werden. „Die erste Einragung, welche sich nachweisen lässt, ist die primäre, die folgende ist die secundäre u. s. f.“

Unter Zugrundelegung dieser Auffassung der Nasenmuscheln werde ich im Folgenden die Nasenhöhle und den Verlauf des Thränenkanals schildern, wie ich sie nach Schnitten durch einen in Folge einer Sprengung der Schädelknochen allerdings etwas laedirten Krokodilschädel von 93 mm Länge vorfand, wobei ich bemerke, dass wir bei den Krokodilen 3 Nasenmuscheln unterscheiden können.

Die Nasenhöhlen beginnen zwischen den beiden Augenhöhlen als nach hinten blind geschlossene Hohlräume, welche kurz vor den Augenhöhlen eine mächtige Erweiterung erfahren und dem Nasenknorpel zu ganz bedeutenden Bildungen Raum geben. Wir finden an einem Schnitt, der durch diese hinterste Region der Nasenhöhle gelegt ist (Tafel II, Fig. 9) und welcher der Führungslinie D'' in Figur 6 auf Taf. III entspricht, Folgendes. In die knöcherne Umgrenzung der Nasenhöhle gehen ein: oben das *Praefrontale* (p) und das *Lacrymale* (l), in dem der Thränenkanal (th) verläuft, und das *Maxillare* (m), welches auch, zum Theil mit dem *Jugale*,

---

1) Born: Ueber die Nasenhöhlen und den Thränennasengang der amnioten Wirbelthiere. Morph. Jahrbuch. B. V. pag. 135.



die äussere Wand der Nasenhöhle ausmacht. Den Boden bildet der mediale Fortsatz (m') des Oberkiefers und ganz innen das *Palatinum* (pal), das keilförmig in das wesentlich von den Medialfortsätzen des Oberkiefers gebildete knöcherne Gaumendach von hinten eindringt. (Tafel III, Fig. 2 m und pal.) Im inneren unteren Winkel der Nasenhöhle liegt, von einer Knochenlamelle umwandet, der hintere Nasengang (d), der zu der bis hinter das *Pterygoid* gerückten Choane führt. Der grösste Theil der Nasenhöhle ist von Knorpel ausgekleidet, der sich der knöchernen Wandung fest anschliesst an zwei Stellen aber sich davon abhebt und zwei Lücken bildet. (Tafel II, Fig. 9.) Einmal geschieht dies, wie schon Solger<sup>1)</sup> bemerkt, am Nasendach, dort wo sich der Knorpel zu einer Muschel erweitert. Der Knorpel hebt sich, nach unten etwas eingebuchtet, vom Knöchen ab, so dass ein dreieckig gespalteter, mit Bindegewebe, Blutgefässen und einem Nervenast erfüllter Raum (e) gebildet wird. Zweitens sehen wir eine Lücke (e') zwischen Knorpel und Knochenwand an der lateralen Seite der Nasenhöhle. Hier zeigt die knöcherne Wandung der Nasenhöhle eine sehr bedeutende Ausbuchtung nach aussen, welche sich nach oben vom *Lacrymale* begrenzt, tief in das mächtig entwickelte *Maxillare sup.* hineinstreckt. Der Knorpel jedoch folgt dieser Ausbuchtung nicht, sondern er schliesst die Höhlung derselben von der eigentlichen Nasenhöhle ab, indem er sich unterhalb des Thränenkanals (th) vom *Lacrymale* abhebt und in einer sehr wenig nach aussen gebogenen Linie zum Boden des Nasenraums verläuft, den er, keilförmig endigend, nur im äusseren Theil bedeckt. Die seitliche Lücke ist zum grossen Theil von Bindegewebe, Blutgefässen und einem Ast (n) des *Trigeminus* erfüllt.

Mit Rücksicht auf die Muschelbildungen können wir an diesem Schnitt deren zwei unterscheiden; die eine, nach Gegenbaur die einzige wahre Muschel der Krokodile (Tafel III, Fig. 6 I), setzt am oberen Theil des Nasenknorpels an und hängt nach unten in den Nasenraum hinein. Sie besteht an dem vorliegenden Schnitt aus einem ringsum geschlossenen

---

1) Solger: l. c. pag. 484.



Knorpelring (r) der sich vermittels eines Knorpelstils (t) an der eigentlichen Knorpelwand der Nasenhöhle befestigt. Vor und hinter dem Schnitt ist der Ring kein geschlossener, sondern der Knorpelstil theilt sich scheinbar in zwei Lamellen, eine äussere und eine innere. Die zweite Muschel (Tfl. III, Fig. 6, II; Tfl. II, Fig. 9, II.) ist als ein an der lateralen Seite der Nasenhöhle gelegener und viereckig gestalteter Hohlraum entwickelt, der rings von Knorpel umgeben ist und fast den ganzen seitwärts von der ersten Muschel gelegenen Nasenraum ausfüllt.<sup>1)</sup> Die äussere Wand wird von dem die Nasenhöhle begrenzenden Knorpel selbst gebildet, während der Hohlraum nach den übrigen drei Seiten durch eine Knorpellamelle abgeschlossen wird, die sich in der äusseren oberen Ecke des Nasenknorpels inserirt. Sie verläuft anfangs horizontal nach innen, dann nach unten, und schliesslich wieder nach aussen, um sich hier mit dem eigentlichen Nasenknorpel nahe dessen unterem spitzen Ende wieder zu verbinden. Längs dieser unteren Verwachsungslinie findet sich im Nasenknorpel ein sehr kleiner Canal (h) der stets lateral vom grossen Sinus gelegen ist, und nach vorn blind endigt. Der eigentliche Nasenraum besteht somit an dieser Stelle nur aus einem medial gelegenen, grösseren Theil (N), der sich nach aussen in zwei Spalten fortsetzt, von denen wir einen oberen (f) und einen unteren unterscheiden können.

Der Thränennasengang (th) hat hier den knöchernen Canal noch nicht verlassen, — den er übrigens nicht ganz ausfüllt —, sondern er liegt noch innerhalb des *Lacrymale*, seitlich am Schädel und oberhalb der lateralen knorpeligen Wand der Nasenhöhle, zum Theil über der seitlichen Lücke.

Der nächste Schnitt (Tafel II, Fig. 10) ist in der Führungslinie *D'''* in Figur 6 auf Tafel III genommen. Zunächst sehen wir, dass das *Lacrymale* hier verschwunden ist und dass der grösste Theil der knöchernen Nasenhöhle vom *Maxillare* gebildet wird, das verschiedene Veränder-

---

1) Diese Muschel wird bei Gegenbaur als Vorsprung bezeichnet (siehe Gegenbaur l. c., Taf. I., Fig. 6 D).



ungen erfahren hat. Vor allem wird die laterale Lücke (*e'*) jetzt nicht mehr durch den Nasenknorpel, sondern durch eine knöcherne Lamelle (*q*) des Oberkiefers, welche von oben schräg nach innen zum Boden des Nasenraums verläuft, abgeschlossen. Diese Platte kommt dadurch zu Stande, dass, während der Thränenkanal noch knöchern umwandet ist, am oberen, inneren Rand des *Maxillare* ein schräg nach innen und unten gerichtetes Knochenblättchen sich ausbildet, das, je mehr der knöcherne Thränenkanal sich nach unten öffnet, sich umsomehr entwickelt und sich schliesslich mit einem von unten aufsteigenden Blättchen vereinigt. Dabei wird die Lücke nicht mehr von Bindegewebe etc. ausgefüllt, sondern ihr Lumen ist grösser geworden und der Nerv hat sich mit den Blutgefässen der lateralen Wand des knöchernen Nebenraumes angelegt, indem er durch eine feine, aber sehr feste Haut, die den übrigen Hohlraum auskleidet, gegen diesen abgegrenzt wird. Innerhalb des knöchernen Nasenbodens selbst ist es zur Bildung eines weiteren, kleinen Hohlraums (*e''*) gekommen, in dem wir eine gleiche Haut, wie in *e'* vorfinden.

Der Nasenknorpel steht hier nur am obersten Theil mit dem die Nasenhöhle umgebenden Knochen in direkter Verbindung. Der seitwärts vom Ansatz der ersten Muschel gelegene Knorpel hat sich vom Knochen losgetrennt. Die laterale Lamelle der ersten Muschel hat sich mit der zweiten Muschel verbunden, so dass eine vollständige Verschmelzung eingetreten ist. Die mediale Lamelle bildet die untere Begrenzung einer kleinen Nische (*n*), und verbindet sich schliesslich nochmals mit dem lateralen Zweig. Die zweite Muschel hat sich völlig vom Knochen abgehoben und wird lediglich dadurch gehalten, dass sie einmal, wie schon erwähnt, sich mit dem lateralen Zweig der 1. Muschel vereinigt, und dass sie zweitens durch ein fibröses Gewebe mit dem knöchernen Dach der Nasenhöhle in Beziehung tritt. Ihr Lumen ist bedeutend reducirt, und sie hat insofern eine Lagenveränderung erfahren, als in Folge des relativ raschen Schwundes desjenigen Theils des Nasenknorpels, welcher sich zwischen der 1. und 2. Muschel am Dach der Nasenhöhle ausdehnte, der vordere Theil der



2. Muschel sich gedreht hat. Der Spaltraum *f* ist verschwunden, während *g* an Ausdehnung gewonnen hat. Der den Boden der Nasenhöhle anfangs zum Theil bedeckende Fortsatz (*s*) des Nasenknorpels ist auf die Seite der zweiten Muschel gerückt. Ueber ihm liegt die blinde Endigung (*x*) des kleinen Canals, der in Figur 9 derselben Tafel mit *h* bezeichnet ist. Die Verengerung des Lumens der zweiten Muschel erfolgt derart, dass die Muschel die in Figur 10 dargestellte Weite bereits eine Strecke hinter dem Schnitt hat, doch liegt dort die Wandung mehr lateral, so dass die innere Partie derselben zum grossen Theil die Oeffnung der Muschel in Fig. 10 verdeckt. Am Dach der knorpeligen Muschel gelangt die Höhlung derselben zum Durchbruch, wird aber durch eine sehr feste bindegewebige Haut verschlossen. Was nun den Thränenkanal betrifft, so hat derselbe in dem Schnitt, welchen Fig. 10 auf Taf. II darstellt, den knöchernen Thränenkanal verlassen. Er liegt, umgeben von ein paar Blutgefässen und Nervenästchen, völlig frei von Knochen unter dem Dach der Nasenhöhle in einer starken Bindegewebsschicht. Dieselbe erstreckt sich bis zu der am Ansatzpunkt der ersten Muschel gelegenen kleinen Lücke (*e*). Die Weite des Thränenkanals ist dieselbe wie am Beginn und will ich gleich hier bemerken, dass sie auch bis zur Mündung des Thränenkanals in die Nasenhöhle immer dieselbe bleibt. Die Schleimhaut des Thränenkanals ist sehr dunkel pigmentirt.

In dem Schnitt, welchen die Figur 11 auf Taf. II darstellt, und der der Führungslinie D''' in Figur 6 auf Taf. III entspricht, hat die den Hohlraum *e'* von der Nasenhöhle trennende Knochenlamelle eine schrägere Richtung angenommen, was wesentlich durch die Verlegung des unteren Randes der Lamelle bis zum inneren Rand des kleinen Raumes *e''* bewirkt worden ist, der sich mit *e'* vereinigt hat. Doch ist auch der obere Rand der Knochenlamelle etwas nach innen gerückt, so dass er zur Seite des Thränenkanals sich vorfindet und die Nasenhöhle dadurch eine nicht unbedeutende Verengerung erfährt. Der hintere Nasengang ist auf diesem Schnitt verschwunden. Nachdem ferner zwischen dem vorigen Schnitt in Fig. 10 und dem vor-



liegenden der Schluss der zweiten Muschel stattgefunden hat und der von der ersten Muschel gebildete vordere, kleine Ring, dessen Lumen nach vorn schnell abnimmt, ebenfalls verschwunden ist, so dass auf einem Schnitt hinter dem in Fig. 11 dargestellten der Knorpel als eine von der Decke herabsteigende einfache Lamelle erscheint, die in der Mitte nach innen zu stark verdickt ist, verlängert sich der Knorpel bis zum Boden der Nasenhöhle, wo er sich zu einer den Nasenboden bedeckenden Ansatzplatte (o) erweitert. Die Nische *n* kommt dadurch in Wegfall, dass sie der umgebende Knorpel gleichsam umwächst und schliesslich als sehr kurze, nach vorn gerichtete, taschenförmige Bildung erkennen lässt. Damit kommt es zur Entstehung der dritten, vorderen Muschel (III), die als Ausbuchtung des Knorpels nach innen erscheint und nach vorn zu sich immermehr verflacht. An der lateralen Seite des Knorpels, etwas oberhalb der Mitte, findet sich ein Fortsatz desselben, der erst horizontal nach aussen gerichtet ist, dann umbiegt und sich mit dem oberen äusseren Ende der Ansatzplatte *o* vereinigt. Nach hinten ist der dadurch gebildete Hohlraum (*a*) geschlossen. Oberhalb desselben liegt ein zweiter, ebenfalls blindendiger Hohlraum, während in der äusseren, oberen Ecke des Nasenraumes der Thränenkanal (*th*) gelegen ist. Die Mündung desselben erfolgt dadurch, dass der untere, von Knorpel umschlossene Hohlraum (*a*) nach vorn zu kleiner wird und verschwindet. Dabei senkt sich der Thränenkanal zum Boden der Nasenhöhle herab und gelangt hier, unterhalb des hinteren Endes der 3. Muschel, in einer von hinten nach vorn gerichteten Spalte, Taf. III Fig. 6, *a* zur Ausmündung in die Nasenhöhle. Der Thränenkanal bleibt somit ohne jedwede Beziehung zur Rachenhöhle, wie ich auch eine Beziehung zu einer dem Jacobson'schen Organ vergleichbaren Bildung nicht wahrnehmen konnte. Wiewohl dieses Organ nach Wiedersheim auch bei den Krokodilen vorhanden sein soll, so ist es mir doch nicht gelungen, dasselbe aufzufinden.

Die Oeffnung *k* (Taf. III Fig. 6), welche zwischen der Mündung des Thränenkanals und der äusseren Nasenöffnung auf der lateralen Seite der Nasenwandung gelegen ist, und



den Hohlraum, in den sie führt, hat bereits Solger<sup>1)</sup> erwähnt, indem er bemerkt, dass der Hohlraum einen Blind-sack darstelle, dessen Ausdehnung wesentlich nach hinten, dem Nebenraume (e') der Nasenhöhle entgegengerichtet sei; ein schwaches knöchernes Septum trenne beide. Ich fand, dass beide sich neben einander hin erstreckten, und zwar in der Weise, dass der vordere Hohlraum von zwei Fortsätzen des hinteren umschlossen wurde (Taf. III Fig. 9). Aussen lag ein ziemlich schmaler Theil (e') des hinteren Raumes, in welchem sich der Trigeminasast und ein paar Blutgefäße vorfanden. Neben diesem lag, durch ein knöchernes Septum getrennt, der breite vordere Rumpf *f*, der bis an die eigentliche Nasenhöhle (N) reichte, von der er wieder durch eine Knochenlamelle geschieden war, ebenso wie vom zweiten Fortsatz des hinteren Hohlraums, der sich bis zur Oeffnung *k* nach vorn erstreckt und als eine Fortsetzung speciell der in Fig. 11 als e''' bezeichneten Erweiterung von e' zu betrachten ist. Dieser Fortsatz liegt unterhalb der Nasenhöhle (N) und reicht bis nahe an die Mittellinie des Schädels. Auf der Zeichnung der Nasenhöhle des Krokodils, welche Gegenbaur seiner Arbeit über die Nasenmuscheln auf Taf. I, Fig. 6, beigibt und die nicht genau der Mittellinie des Schädels entspricht, ist der Raum e''' in seiner Längsausdehnung geschnitten; es ist nämlich der von Gegenbaur mit *mx* bezeichnete bedeutende „Sinus des Maxillare.“

---

Hiermit habe ich die Darstellung der speciellen Morphologie der Thränenwege bei Vögeln und Reptilien beendet und knüpfe hieran eine kurze

### Schlussbetrachtung.

In dieser werde ich zunächst die Benennung der bei der Begrenzung des Thränenkanals in Frage kommenden Knochenstücke, vornehmlich des *Lacrymale* der Vögel und des *Praefrontale* der Reptilien, einer Beurtheilung unterwerfen, und bitte ich dabei, dieses nur als eine vorläufige

---

1) Solger: l. c. pag. 485



Mittheilung betrachten zu wollen, indem ich, sobald ich ein dazu nöthiges, umfänglicheres Material zur Verfügung habe, eine weitere, eingehendere Darstellung dieses Kapitels folgen lassen werde.

Ich bin im Laufe meiner Untersuchungen zu der Ueberzeugung gekommen, dass das *Lacrymale* der Vögel nicht dem *Lacrymale* der Reptilien entspricht, wie es die bisherige allgemeine Ansicht war, sondern dass es dem *Praefrontale* derselben zu vergleichen ist und demnach auch als *Praefrontale* bezeichnet werden muss, eine Ansicht, die schon in früherer Zeit mehrfach aufgetaucht, in neuerer Zeit aber besonders von Köstlin<sup>1)</sup> vertreten worden ist. In dem unten angeführten Werke sucht dieser Forscher auf Seite 265 und 487 seine Anschauung zu begründen, indem er einmal auf das gleiche Verhalten der beiden Knochen zu der Augen- und Nasenhöhle hinweist, wie er auch ferner auf die gleichen Beziehungen zum Stirn- und Nasenbein, sowie auf den gleichen Verlauf des Riechnerven gegenüber diesen beiden Knochen aufmerksam macht.

Diesen hier aufgestellten Gesichtspunkten füge ich nun besonders noch ein wichtiges Moment hinzu, das ist nämlich die Ausbildung der den Anfangstheil des Thränenkanals umgebenden Knochenstücke und das Verhalten derselben zum Thränenkanal. Wir können da in der Reihe der hierher gehörigen Ordnungen eine stufenweise Rückbildung, und eine mit dieser parallel gehende allmähliche Weiterentwicklung gewisser Knochenstücke wahrnehmen. Das ursprüngliche Verhalten zeigen die Krokodile, das Schlussresultat der Veränderungen aber Schlangen und Vögel. Was nämlich die Knochen betrifft, mit denen der Thränenkanal bei Reptilien und Vögeln am Beginn in Beziehung tritt, so sind dieselben, wie aus der obigen speciellen Schilderung hervorgeht, sehr verschiedener Art.

Bei den Krokodilen wird der knöcherne Thränenkanal nur vom *Lacrymale* gebildet, das hier mächtig entwickelt ist, während das ebenfalls bedeutend ausgebildete *Praefrontale* von der Begrenzung des Thränenkanals ausgeschlossen

---

1) Köstlin: Der knöcherne Kopf der Wirbelthiere.



und auf der Innenseite des *Lacrymale* gelegen ist. Nach aussen hat sich das *Lacrymale* innig mit dem *Maxillare sup.* verbunden. Bei den Schlangen ist das *Lacrymale* völlig aus der Reihe der Schädelknochen verschwunden, und der Thränenkanal tritt nur in Beziehung zum *Praefrontale*, das lediglich auf seiner Innenseite sich fest mit andern Knochen, und zwar mit Stirn- und Nasenbein verbindet. Den Uebergang von den Krokodilen zu den Schlangen bilden die Saurier, bei denen sowohl das *Praefrontale*, als auch das *Lacrymale* und in fast allen Fällen das *Maxillare sup.* in die knöcherne Begrenzung des Thränenkanals eingehen.<sup>1)</sup>

Am wenigsten betheiligt sich im Allgemeinen an der Bildung des knöchernen Thränenkanals das *Lacrymale*, das dabei in der Entwicklung sehr variirt und häufig ganz zurücktritt, resp. fehlt.

Das *Praefrontale* und das *Maxillare* haben das *Lacrymale* verdrängt, und lassen es meist nur noch als ein kleiner Deckknochen auf der Aussenseite des Thränenkanals erscheinen, wie es z. B. bei den *Lacertiden* der Fall ist. Am auffallendsten fand ich die Betheiligung des *Lacrymale* an der Bildung des Thränenkanals beim *Iguana* (Tafel III, Fig. 4b), wo das *Lacrymale* besonders nach aussen und unten stark entwickelt war, so dass das *Maxillare* hier von der Begrenzung des Thränenkanals ausgeschlossen wurde, während dagegen das *Praefrontale* die obere und innere Wandung bildete. Bei den Vögeln begegnen wir, wie bei den Schlangen, am Beginn des Thränenkanals einem einzigen Knochen, der auf der Innenseite des Thränennasenganges gelegen ist und sich ebenfalls nur mit dem Stirn- resp. Nasenbein verbindet. War nun nach der bisherigen Auffassung dieses Knochens als Thränenbein der Vögel und als entsprechend dem *Lacrymale* der Reptilien kein eigentlicher Zusammenhang mit den Reptilien herzustellen, indem bei den Vögeln plötzlich das *Praefrontale* verschwinden musste, während es doch bei allen Reptilien stark entwickelt war, und wobei das dort vorhandene *Lacrymale*

---

1) Man vergleiche hiermit die Figg. 1b, 3, 7 auf Taf. III, sowie Fig. 2 auf Taf. I und Figg. 14 und 15 auf Taf. II.



ganz bedeutende Umwandlungen erfahren musste, um zum „Thränenbein“ der Vögel zu werden, so dass besonders zwischen den sonst in anatomischer Beziehung einander so nahe stehenden Vögeln und Schlangen ein sehr auffallender Abstand sich ausgebildet hatte, so zeigen nach der Deutung des „Thränenbeins“ der Vögel als *Praefrontale* diese mit den Reptilien und besonders den Schlangen in der Beschaffenheit der bei Begrenzung des Thränenkanals in Betracht kommenden Knochenstücke die engsten Beziehungen, die ganz der sonstigen Verwandtschaft des Vogel- und Reptilienschädels entsprechen. Besonders nahe stehen sich, wie schon bemerkt, das *Praefrontale* der Vögel, wie ich von jetzt ab das „Thränenbein“ derselben benennen werde, und das *Praefrontale* der Schlangen, so dass in Bezug hierauf Vögel und Schlangen geradezu in eine Gruppe zusammengefasst werden können.

Bei beiden steht das *Praefrontale* nur in fester Verbindung mit dem Stirn- und Nasenbein, während es mit dem Oberkiefer und *Palatinum* jedwede innige Beziehung aufgegeben hat. Es trennt ferner in beiden Klassen die Augen- und Nasenhöhle, indem es die erstere nach vorn, die letztere nach hinten begrenzt, und zeichnet sich in Folge dessen durch eine flächenhafte Gestalt aus. Ist weiterhin das *Praefrontale* der Vögel mit Bezug auf den Thränenkanal derart beschaffen, dass es an der Aussenseite eine Einbuchtung resp. Vertiefung zeigt, in welcher der Thränenkanal nach vorn verläuft, so begegnen wir einem ganz analogen Verhältniss im *Praefrontale* von *Boa constrictor*, wo dasselbe ebenfalls kein *Foramen lacrymale* bildet, sondern nur am Aussenrand eine Einsenkung erkennen lässt, in welcher der Thränenkanal gelegen ist. In allen anderen Fällen begegnen wir bei den Schlangen einem eigentlichen *Foramen lacrymale*, d. h. einer Oeffnung im *Praefrontale*, durch das der Thränenkanal hindurch treten muss. Aber auch hier fehlt die Verbindung mit den Vögeln nicht, was um so bemerkenswerther ist, als dieselbe gerade durch einen Vogel geboten wird, welcher auch sonst in der Bildung des Kopfskelets manche Vergleichspunkte mit dem Schlangenschädel darbietet. Wir finden nämlich, wie schon oben näher be-



schrieben, bei *Dromaeus* und *Casuarius*, wo das *Praefrontale*, wie bei den Schlangen besonders in frontaler Richtung entwickelt ist, auch ein *Foramen lacrymale*, das ebenso wie bei den Schlangen nur vom *Praefrontale* als dem einzigen in die Umwandlung des Thränenkanals eingehenden Knochenstücke gebildet wird. Es ist dieser Fall bei *Dromaeus* und *Casuarius* zwar der einzige mir bekannt gewordene, wo das *Praefrontale* der Vögel ein *Foramen lacrymale* bildet, aber gerade deshalb glaube ich ihm eine gewisse beweisende Kraft für unsere Annahme beilegen zu können. Denn während er unter der Voraussetzung, dass der in Rede stehende Knochen der Vögel das *Lacrymale* sei, in der Reihe der Vögel eine völlige Abnormität bildete, die durch nichts zu erklären war, versteht er sich nach der neuen Annahme geradezu von selbst, indem er das vermittelnde Glied zwischen dem *Praefrontale* der meisten Schlangen und demjenigen fast aller Vögel ist, zu welchen letzteren *Rhea* überführt, der ein nach aussen hakenförmig nach aufwärts gebogenes, aber bereits offenes *Praefrontale* besitzt.

Diese Annahme nun, dass der bei den Vögeln zwischen Augen- und Nasenhöhle am Stirnbein auftretende und den Thränenkanal tragende Knochen das *Praefrontale* sei, wird besonders noch gestützt, wenn wir nach den Ursachen der bei den einzelnen Ordnungen der *Sauropsiden* so verschiedenen Ausbildung des Kopfskelets fragen. Es zeigt sich da, dass für die Ausbildung des in Rede stehenden Theils des Kopfskelets für Vögel und Schlangen in letzter Instanz dieselben gleichen Ursachen vorliegen: Sie bestehen in der besonders den Vögeln und Schlangen eigenthümlichen, bei den Sauriern aber kaum angedeuteten relativen Beweglichkeit des Oberkiefergaumenapparates gegenüber den übrigen Schädelknochen. Je mehr sich nämlich der Oberkiefer, sowie auch das *Palatinum* aus ihrer festen Verbindung mit den anderen Schädelknochen loslösen, desto mehr tritt das *Lacrymale* in der Entwicklung und der Betheiligung an der Bildung des knöchernen Thränenkanals zurück. Demnach begegnen wir dem stärkst entwickelten *Lacrymale* bei den Krokodilen, wo das *Quadratum* und der sich nach



vorn daran schliessende Knochenkomplex fest und unbeweglich mit den eigentlichen Schädelknochen verbunden ist. Weit weniger ist das *Lacrymale* entwickelt bei den Sauriern, wo die bei den Krokodilen zur Seite des *Lacrymale* gelegenen Knochenstücke, also *Praefrontale* und *Maxillare*, mit in die Bildung des knöchernen Thränenkanals eingezogen werden. Bei manchen Arten fehlt das *Lacrymale* vollständig und wird dann durch einen Fortsatz des *Praefrontale* ersetzt, während z. B. *Draco* eines völlig geschlossenen knöchernen Thränenkanals überhaupt entbehrt. Bei den Schlangen und Vögeln, wo der Oberkiefergaumenapparat die feste Verbindung mit dem übrigen Schädel skelet vollständig aufgegeben hat, ist auch das *Lacrymale* gänzlich verschwunden, und da der Oberkiefer, in Folge seiner relativen grossen Beweglichkeit gegenüber den umgebenden Knochen nicht mehr in die Bildung des Thränenkanals eingehen kann, so wird derselbe lediglich vom *Praefrontale* gebildet. Bei fast allen Schlangen, sowie bei *Dromaeus* und *Casuarus* können wir einen vollständigen Knochenring um den Thränenkanal mit dem *Foramen lacrymale* unterscheiden, während bei den übrigen Vögeln und bei *Boa constrictor* der Thränenkanal auf der lateralen Seite frei von Knochen bleibt und in eine einfache Einsenkung am Aussenrand des *Praefrontale* zu liegen kommt, während er andererseits in theilweise Verbindung mit der äusseren Haut tritt. Dass die anfangs tiefe rinnenartige Einsenkung am *Praefrontale* bei manchen Vögeln fast völlig verschwinden kann, so dass sie nur noch spurenhaft vorhanden ist, scheint mir damit im Zusammenhang zu stehen, dass der Vogelschädel sich in verticaler Richtung bedeutend ausdehnt, und dass auch der Thränenkanal selbst, sich verflachend, dafür um so mehr an Höhe zunimmt und einen mehr spaltförmig gestalteten Querschnitt erhält.

In Folge der Beweglichkeit des Oberkiefergaumenapparates tritt das *Praefrontale* auch nicht in eine innigere Beziehung zum *Maxillare* und *Praefrontale*, sondern es verbindet sich nur mit dem Stirn- und Nasenbein, bei den meisten Vögeln wegen der Gelenkverbindung zwischen diesen beiden Knochen nur mit dem Stirnbein oder mit dem Nasenbein.



Auf die sonstigen Differenzen in der Ausbildung und den Beziehungen des *Praefrontale* bei Vögeln und Schlangen werde ich anderwärts zurückkommen, und schliesse ich hiermit diese vorläufige Mittheilung. Sie enthält die wesentlichsten Punkte, welche es kaum mehr als zweifelhaft erscheinen lassen, dass das bisher hauptsächlich wohl nur in Folge seiner Beziehungen zum Thränenkanal, als *Lacrymale* gedeutete Knochenstück der Vögel dem *Praefrontale* der Reptilien gleichwerthig und daher ebenso als *Praefrontale* zu bezeichnen ist. Eine hypothetische Annahme wird es allerdings wohl bleiben, bis nicht paläontologische Mittelstufen zwischen Vögeln und Reptilien aufgefunden worden sind, die in dem einen oder andern Sinne entscheiden. Dass aber mit der soeben begründeten Auffassung auch die Auffassung, der zufolge die *Ethmoidalia lateralia* der Vögel den *Praefrontalia* der Reptilien entsprechen sollen, hinfällig wird, braucht wohl kaum erst bemerkt zu werden.

Zum Schluss noch einige Worte über die Ausmündung des Thränenkanals. Auch hier finden wir in den einzelnen Ordnungen der Vögel und Reptilien bedeutende Differenzen, die sich aber ebenso wie diejenigen in der knöchernen Umwandlung des Thränenkanals durch die verschiedenen Beziehungen der Schädelknochen untereinander erklären lassen. Wenn zwar im Speciellen hier andre Skeletstücke des Schädels in Frage kommen, als dort, so bleibt doch als wesentlichstes Moment auch hier die relative Beweglichkeit des Oberkiefergaumenapparates.

Einmal mündet der Thränenkanal in die Nasenhöhle, wie bei den Vögeln und Krokodilen, die auch des Jacobson'schen Organs entbehren, und auf der anderen Seite öffnet sich der Thränenkanal zusammen mit dem Ausführungsgang des Jacobson'schen Organs am Dach der Rachenhöhle in die letztere, wie es bei den Schlangen der Fall ist. Eine vermittelnde Stufe nehmen die Saurier ein, bei denen der Thränenkanal theils in die Choane, theils in eine Rinne am Dach der Gaumenhöhle mündet, welcher erstere von der Choane zum vorn gelegenen Jacobson'schen Organ hinführt.



In Bezug auf die Endigung des Thränenkanals müssen wir also die einzelnen Gruppen der *Sauropsiden* ganz anders zusammenstellen, als wenn wir die Beziehungen des Anfangstheils vom Thränenkanal im Auge haben und wobei wir Vögel und Schlangen in eine Gruppe zusammenfassen und diese den Krokodilen gegenüber stellen.

Dies kommt daher, dass bei der Ausmündung des Thränenkanals wesentlich andre Verhältnisse am Schädel in Betracht kommen, als da, wo es sich um die Art und Weise der knöchernen Umwandung des Anfangstheils vom Thränenkanal handelte. Während dort die Zusammen- resp. Gegenüberstellung nach der verschiedenen Beschaffenheit des knöchernen Thränenkanals erfolgte und diese wiederum sich besonders auf die verschiedene Beweglichkeit des Oberkiefers gegenüber dem *Praefrontale* und *Lacrymale* stützte, erhält bei der Ausmündung des Thränenkanals vornehmlich die Beziehung des Oberkiefers zum Nasenbein, Zwischenkiefer etc., kurz, zu den vor dem Stirnbein gelegenen Knochenstücken eine hervorragende Bedeutung. Da, wo der Zusammenhang des Oberkiefers mit den letztgenannten Knochen ein fester ist, mündet der Thränenkanal in die Nasenhöhle, wie wir es bei den Vögeln und Krokodilen finden. Der Oberkiefer zeichnet sich hier meist durch einen Medial- resp. Palatinfortsatz aus, der mit dem der andern Seite sich zu dem harten Gaumendach verbindet, während er nach oben durch einen Fortsatz sich mit dem Nasenbein, und nach vorn mit dem Zwischenkiefer einigt. *Concha* und *Vomer* sind entweder, wie bei den Krokodilen und manchen Vögeln, beide gänzlich verschwunden, oder es fehlt, wie bei den meisten Vögeln, nur die *Concha*, indessen der *Vomer* zwischen die *Palatina* gerückt ist. Bei den Krokodilen ist ausserdem der ganze vordere Knochencomplex mit dem eigentlichen Schädel fest verwachsen, während er dagegen bei den Vögeln als Ganzes sich um ein Gelenk zwischen Stirn- und Nasenbein bewegen kann.

Wo andererseits der Oberkiefer gegen Nasenbein, Zwischenkiefer etc. frei beweglich ist, mündet der Thränenkanal, wie bei den Schlangen, am Gaumendach, und zwar



an der Unterseite des *Vomer*, dieser ist mit der *Concha*, dem Nasenbein und dem Zwischenkiefer fest vereinigt, und der sich hieraus zusammensetzende Knochencomplex ist ebenfalls mit den übrigen Schädelknochen resp. dem Stirnbein, ohne Gelenkverbindung. Die Saurier nehmen, wie schon bemerkt, eine Zwischenstellung ein, stehen aber den Krokodilen und Vögeln am nächsten, wie auch schon die Verbindung der Schädelknochen, vor allem des Oberkiefers eine im allgemeinen feste und innige zu nennen ist.

Aus all dem aber ergibt sich das wichtige Resultat, dass die Ausbildung, sowie die Beziehungen des Thränenkanals, welche er zu den Knochenstücken des Schädels eingeht, wie auch theilweise die Ausbildung dieser Knochen selbst, im engen Zusammenhange stehen mit der Beschaffenheit des Oberkiefers, wesentlich jedoch mit der Beweglichkeit oder Unbeweglichkeit desselben gegenüber den übrigen Schädelknochen.

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel I.

Fig. 1. Medianschnitt durch den vorderen Kopftheil von *Anas*.

I, II, III, Nasenmuscheln.

*a* Ausmündung des Thränenkanals.

*s* Quer durch die Nasenhöhle ziehende Erhebung des Nasenbodens.

*w* Wulst am Boden der Nasenhöhle.

*ch* Choane.

Fig. 2. Schematische Darstellung des Verlaufs des Thränenkanals von *Anas*.

*o* oberes } Thränenröhrchen mit den *Puncta lacrymalia*.  
*u* unteres }

*th* Thränenkanal.

*l* Lacrymale.

*f* Lidspalte.

*m* Maxillare.

*pal* Palatinum.

*r* Erweiterung des Oberkiefers, resp. des *Processus palatinus* nach hinten, welche den Thränenkanal verfängt.

*v* Vomer.

Fig. 3. Querschnitt durch das Lid von *Gallus domesticus* beim Schluss des unteren Thränenröhrchens.



o oberes } Thränenröhrchen.  
u unteres }

p Falte, welche die untere Rinne nach innen begrenzt.

e Thränenscheide.

g rinnenartige Einsenkung auf der Unterseite der Thränenscheide.

f ebensolche Einsenkung am oberen Rande von p. n blind-sackartige Nebenbildung beim Schluss des unteren Röhrchens

h eine aus eng verfilzten Bindegewebsfasern bestehende Bildung, welche sowohl der Thränenscheide als auch der Falte p zur Stütze dient.

Fig. 4. Medianschnitt durch den vorderen Kopftheil von *Gallus domesticus*. Bezeichnung wie in Taf. I, Fig. 1.

Fig. 5. Aeussere Seitenansicht des Kopftheils von *Gallus dom.* nach Wegnahme der Haut.

n Nasale. Sonstige Bezeichnung wie Taf. I, Fig. 2.

j Jugale.

Fig. 6. Medianschnitt durch den vorderen Kopftheil von *Buteo vulgaris*. Bezeichnung wie in Fig. 2.

Fig. 7. Thränenkanal von *Buteo vulgaris*.

Fig. 8. Thränenkanal von *Psittacus*.

O Orbitalsinus. } Sonstige Bezeichnung wie in Fig. 1 und 2  
i Jugale. } auf Tafel I.

Fig. 9. Medianschnitt durch den vorderen Kopftheil von *Psittacus*  
p Processus palatinus.

N<sup>1</sup> vorderer } Theil der Nasenhöhle.  
N<sup>2</sup> hinterer }

Sonstige Bezeichnung wie in Fig. 8.

Fig. 10. Medianschnitt durch einen Entenembryo von 22 Tagen.

a Mündung des Thränenkanals.

ch Choane. I, II, III, Nasenmuscheln.

Fig. 11. Frontalschnitt durch einen Entenembryo von 22 Tagen, der Führungslinie  $\alpha$  in Fig. 10 auf Tafel I entsprechend.

Fig. 12. Ein ebensolcher Schnitt nach der Führungslinie  $\beta$ . Bezeichnung wie in Fig. 2 auf Tafel I.

#### Tafel II.

Fig. 1. Gaumendach von *Lacerta viridis*.

m Maxillare. ch Choane.

pal Palatinum.

R Rinne am Gaumendach, in der bei g eine in den Thränenkanal eingeführte Sonde zum Vorschein kommt.

Fig. 2. Medianschnitt durch den vorderen Kopftheil von *Lacerta viridis*.

u äussere Nasenöffnung, J. Jacobson'sches Organ.

c Muschel. m Mündung des Thränenkanals.

R. Rinne am Gaumendach. ch Choane.



- Fig. 3. Innere Ansicht des Augenlides von *Lacerta viridis*.  
 o oberes } Thränenröhrchen.  
 u unteres }  
 a Lidspalte.
- Fig. 4. Gaumendach von *Platydictylus*.  
 a und b Aeste der Rinne R, in welche bei x der Thränenkanal mündet.  
 c Stil der Muschel. ch Choane.
- Fig. 5. Medianschnitt durch den Kopf von *Platydictylus*.  
 C Muschel. Sonstige Bezeichnung wie in Fig. 4.
- Fig. 6. Frontalschnitt durch den Kopf von *Platydictylus* in der Führungslinie D der Fig. 5.  
 l Thränenkanal. c Muschel.  
 R Rinne am Gaumendach.  
 r<sub>1</sub> senkrechter } Theil der Rinne.  
 r<sub>2</sub> horizontaler }
- Fig. 7. Gaumendach von *Heteronotus*.  
 a Oeffnung, durch welche Thränenkanal und Jacobson'sches Organ ausmünden.  
 m Maxillare. pal Palatinum.  
 ch Choane.
- Fig. 8. Medianschnitt durch den Kopf einer Colubrinenart.  
 n Muschel. i Stil der Muschel.  
 J Jacobson'sches Organ. th Thränenkanal.  
 a Mündung vom Jacobson'schen Organ und Thränenkanal.  
 k Knorpel des Jacobson'schen Organs.  
 v Lymphraum.
- Fig. 9, 10, 11. Frontalschnitte durch die Nasenhöhle von *Crocodilus*.  
 Sie entsprechen den Führungslinien D'', D''', D'''' in Fig. 6 auf Tafel III.  
 Die Bezeichnungen sind im Text nachzulesen.
- Fig. 12. Schädel von *Corvus frugilegus*.  
 L. p. Lamina papyracea resp. Ethmoidalia lateralia,  
 l. Lacrymale. j Jugale.  
 pal Palatinum. p Processus palatinus.
- Fig. 13. Schädel von *Rhea americana*.  
 l Lacrymale. m Maxillare.  
 Eth Ethmoideum. n Nasenbeinfortsatz des Maxillare.  
 S Septum internasale.
- Fig. 14. Die Gesichtsknochen in der Frontalebene des Lacrymale von *Rhea*. s. m. Submaxillare.  
 nas Nasale. Sonstige Bezeichnung wie in Fig. 13.  
 v Vomer.  
 sph Sphenoid.  
 i m Intermaxillare.



- Fig. 15. *Lacrymale* von *Dromaeus Novae Hollandiae*.  
*Lacrymale*.  
*f* *Foramen lacrymale*.
- Fig. 16. Theil des Oberschnabelskelets von *Strix bubo*.  
*Eth Ethmoidale*. *m* *Maxillare*.  
*fr* *Frontale*. *j* *Iugale*.  
*n* *Nasale*.  
*p* *Processus palatinus* mit der Erweiterung nach hinten.
- Fig. 17. Die Gesichtsknochen in der Frontalebene der *Lamina papyracea* von *Corvus frugilegus*, von der Augenhöhle aus. Siehe auch Fig. 12 derselben Tafel.  
*L p* *Lamina papyracea*. *Eth Ethmoidale*.  
*f* Oeffnungen in der *L. p.* zum Durchtritt von Nerven und Blutgefäßen.  
*g* Einsenkung am Rande der *L. p.* für den Thränenkanal.  
*l* das vor der *L. p.* liegende, nicht sichtbare *Lacrymale*.
- Fig. 18, 19 und 20 Ansichten vom *Buceroschädel*.  
Für Figg. 1 und 2 ist der Schädel gesprengt und zwar an den Verbindungen: *Frontale-Nasale*, *Iugale-Maxillare* und *Pterygoideum-Palatinum*.
- Fig. 18. Hintere Ansicht des losgesprengten vorderen Theils des *Buceroschädels*.  
*N* Nasenöffnungen. *S* Septum.  
*N'* Nasenhöhlen. *M* *Maxillare*.  
*p* *Processus palatinus*. *pal* *Palatinum*.  
*f* Einsenkung für den Thränenkanal.  
*r* Rinne am Boden *b* der Nasenhöhle.  
*ch* *Choane*.
- Fig. 19. Vorder-Ansicht des hinteren Theils des gesprengten Schädels.  
*l* *Lacrymale*.  
*g* Einsenkung für den Thränenkanal.  
*Eth l* *Ethmoidalia lateralia* resp. *Lamina papyracea*.
- Fig. 20. Seitenansicht des *Buceroschädels*.  
*h* Spalte zwischen *Lacrymale* und *Maxillare*, in die der Thränenkanal zu liegen kommt.
- Fig. 21. Schema des Thränenkanals von *Lacerta*.
- Fig. 22. Schematischer Durchschnitt durch den Thränenkanal von *Platydictylus*.

## Tafel III.

- Fig. 1a. Schädel von *Iguana*. *p* *Praefrontale*.  
*l* *Lacrymale*. *j* *Iugale*.  
*f* *Foramen lacrymale*. *m* *Maxillare*.  
*n* *Nasale*.
- Fig. 1b. Frontalschnitt durch das Thränenbein und die umgebenden Knochen von *Iguana*. Bezeichnung wie in Fig. 4.



- Fig. 2. Krokodilschädel von unten (nach Gegenbaur.)  
*m* *Maxillare*. *pal* *Palatinum*.  
*l* *Lacrymale*. *f* *Foramen lacrymale*.  
*p* *Praefrontale*. *j* *Jugale*.  
*tr* *Transversum*. *c* knöcherner Thränenkanal.
- Fig. 3. Querschnitt durch den Krokodilschädel in der Mitte des *Lacrymale*. Bezeichnung wie in Fig. 2.
- Fig. 4. Ansicht des *Lacrymale* von der Augenhöhle aus.  
*f* *Foramen lacrymale*. *v.* Oeffnungen für Nerven.
- Fig. 5. Frontalschnitt durch den Krokodilkopf in der Mitte der Augenhöhle.  
*o* Thränenöffnung.  
*m* und *m'* Maschengewebe, welches im unteren Theil des Auges von der eigentlichen Augenhöhle durch das Häutchen *b* getrennt ist.
- Fig. 6. Medianschnitt durch den Kopf eines Krokodils.  
I, II, III Nasenmuscheln.  
*a* Mündung des Thränenkanals.  
*d* hinterer Nasengang.  
*k* Oeffnung, welche in einen Hohlraum des *Maxillare* führt.
- Fig. 7. Querschnitt durch den Kopf von *Boa constrictor*.  
*fr* *Frontale*. *pal* *Palatinum*.  
*p* *Praefrontale* mit der seith. Einbuchtung für den Thränenkanal.  
*m* *Maxillare*. *d* *Dens*.
- Fig. 8. *a, b, c, d*, Schematische Schnitte durch den Schädel von *Buceros*, den Verlauf des Thränennasenganges andeutend.
- Fig. 9. Schema der Nasenhöhle u. s. w. des Krokodils.



## V i t a.

---

Geboren wurde ich am 28. Februar 1860 zu Pirna. Hier besuchte ich mit einigen längeren, durch Krankheiten verursachten Unterbrechungen die 1. Bürgerschule vom 6. bis zum 12. Jahre, wo ich die Selektta absolvirte und worauf mich meine Eltern 1872 nach Dresden auf die Annenrealschule schickten. Dort wurde ich in Quarta aufgenommen und verblieb ich in dieser Schule bis zur Absolvirung des Maturitätsexamens, das ich Ostern 1878 ablegte. Hierauf entliessen mich meine Eltern, in Folge meiner grossen Neigung zum Studium der Naturwissenschaften, nach der Universität Leipzig, wo ich mich besonders mit dem Studium der Zoologie, Mineralogie und Botanik beschäftigte. Leider wurde ich während meiner Studienzeit ebenfalls mehrmals durch schwere Krankheiten heimgesucht, wie ich in dieser Zeit auch den Verlust meiner theuren Mutter zu beklagen hatte.

Ich besuchte während meiner Studienzeit die Vorlesungen der Herren Professoren Leuckart, Zirkel, Schenk, Kolbe, Wiedemann, Hankel, Meyer, Masius, Wundt, Delitzsch, Carus, Credner, Hofmann, von der Gabelentz, sowie die der Herren Doctoren Chun und Hahn.

---



## Druckfehler.

---

|           |         |            |                       |                       |
|-----------|---------|------------|-----------------------|-----------------------|
| Seite 10, | Zeile 3 | von unten; | statt: Fig. 3         | lies: Fig. 3n         |
| „ 15,     | „ 2     | „ oben;    | statt: Mässigkeit     | lies: Mächtigkeit     |
| „ 16,     | „ 10    | „ unten;   | statt: einem von      | lies: einem, von      |
| „ 19,     | „ 6     | „ unten;   | statt: Trigeniums     | lies: Trigeminus      |
| „ 21,     | „ 6     | „ oben;    | statt: im             | lies: ein             |
| „ 21,     | „ 13    | „ oben;    | statt: (n)            | lies: Fig. 14, n      |
| „ 25,     | „ 5     | „ oben;    | statt: Sauriern       | lies: Sauriern,       |
| „ 25,     | „ 8     | „ unten,   | statt: $4\frac{1}{2}$ | lies: $41\frac{1}{2}$ |
| „ 25,     | „ 1     | „ unten;   | statt: 4 b            | lies: 4 b d           |
| „ 29,     | „ 20    | „ oben;    | statt: Thränen-       | lies: Thränen-,       |
| „ 29,     | „ 4     | „ unten;   | statt: diejenige,     | lies: diejenige       |
| „ 29,     | „ 3     | „ unten;   | statt: erledigt,      | lies: erledigt        |
| „ 30,     | „ 12    | „ oben;    | statt: Skelet-        | lies: Skelet-,        |
| „ 31,     | „ 13    | „ oben;    | statt: wenig          | lies: innig           |

---







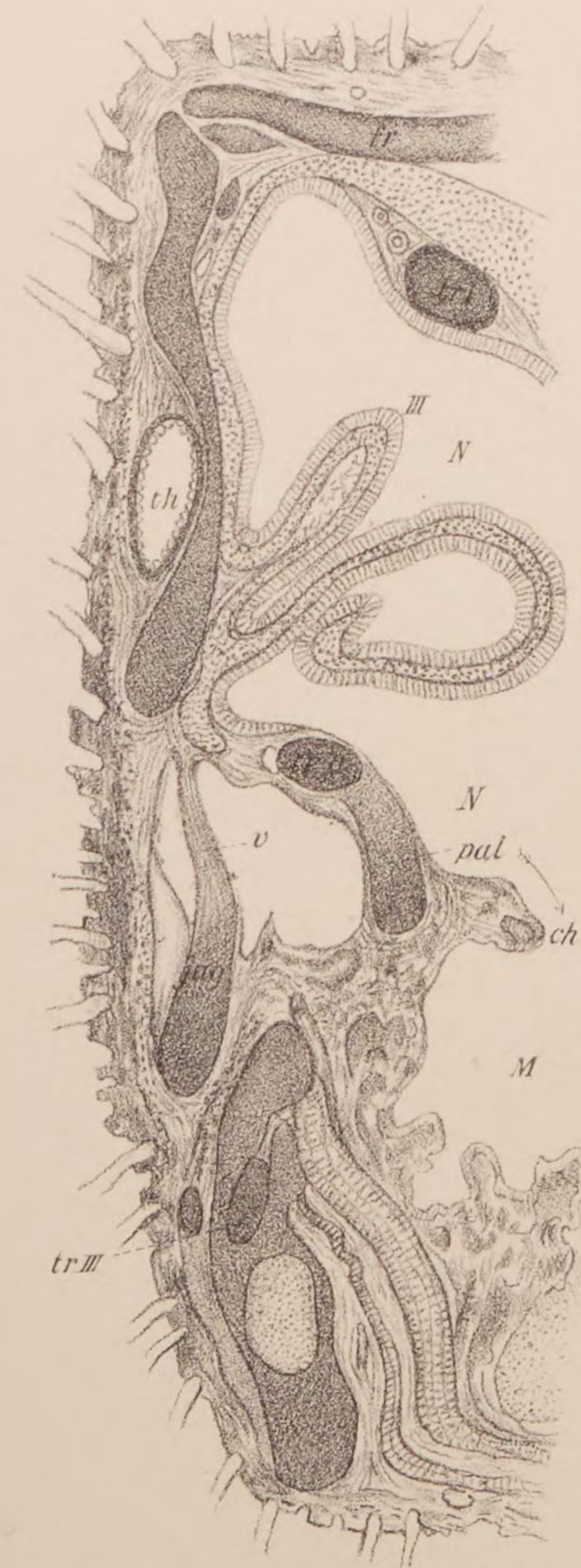
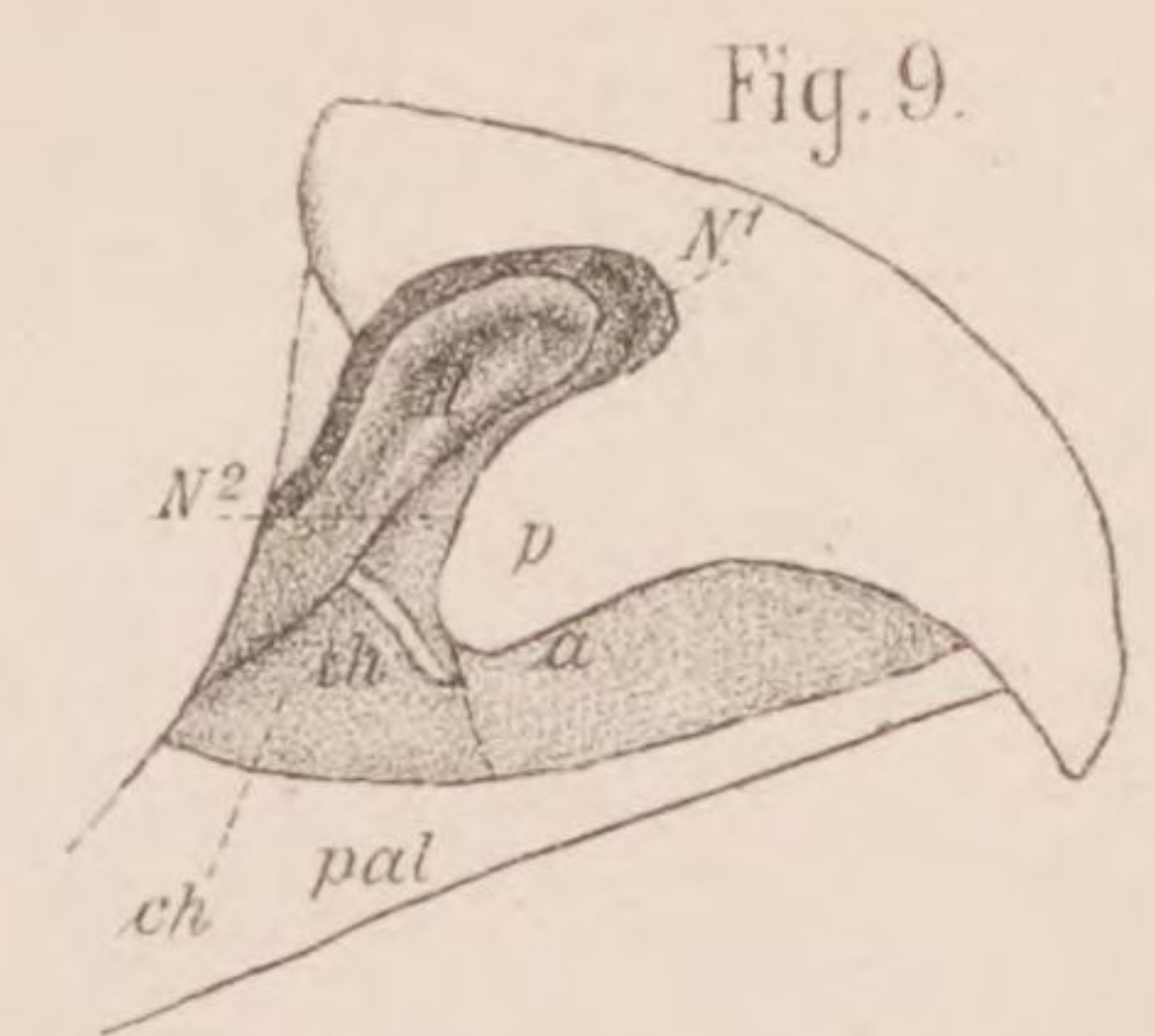
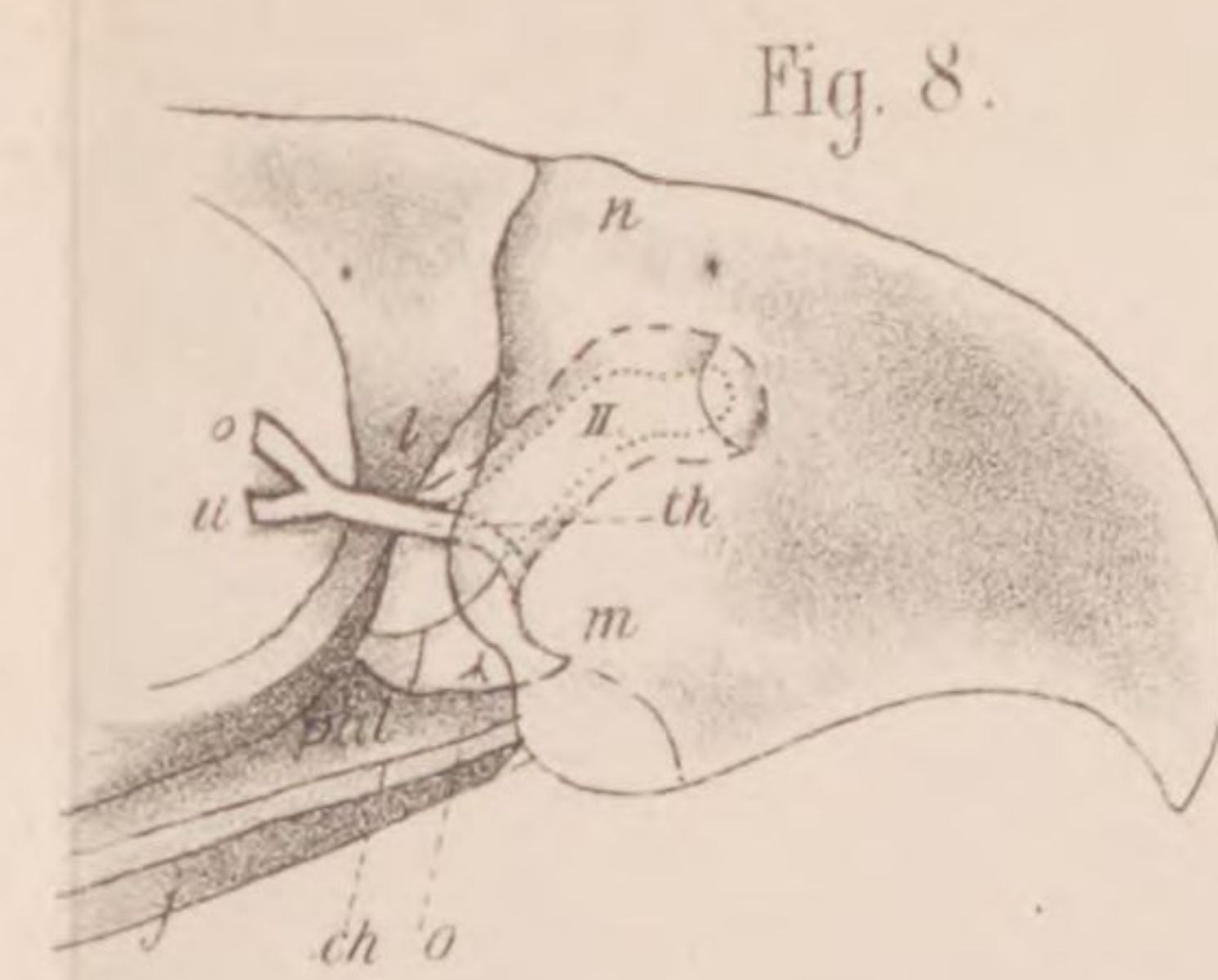
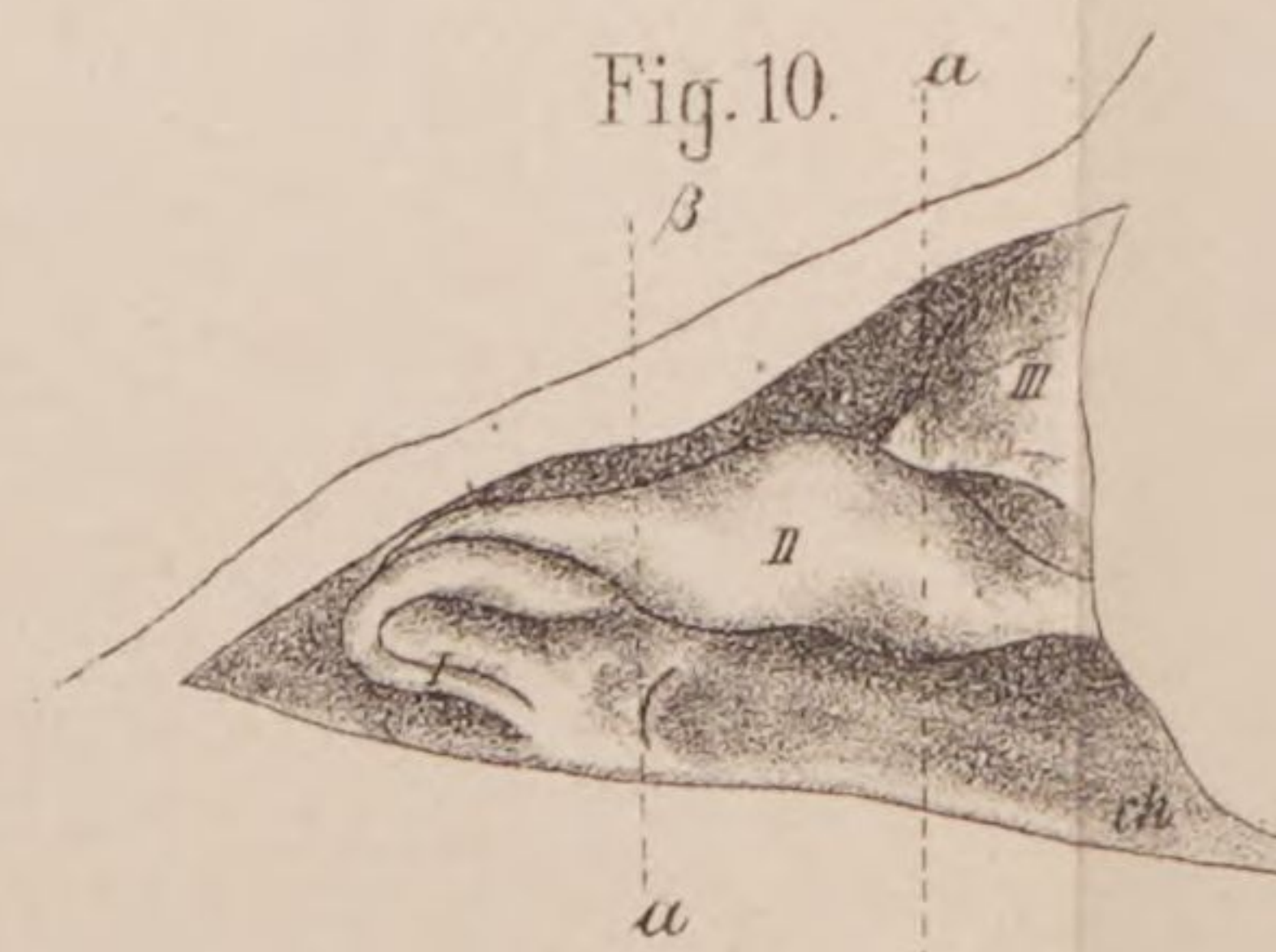
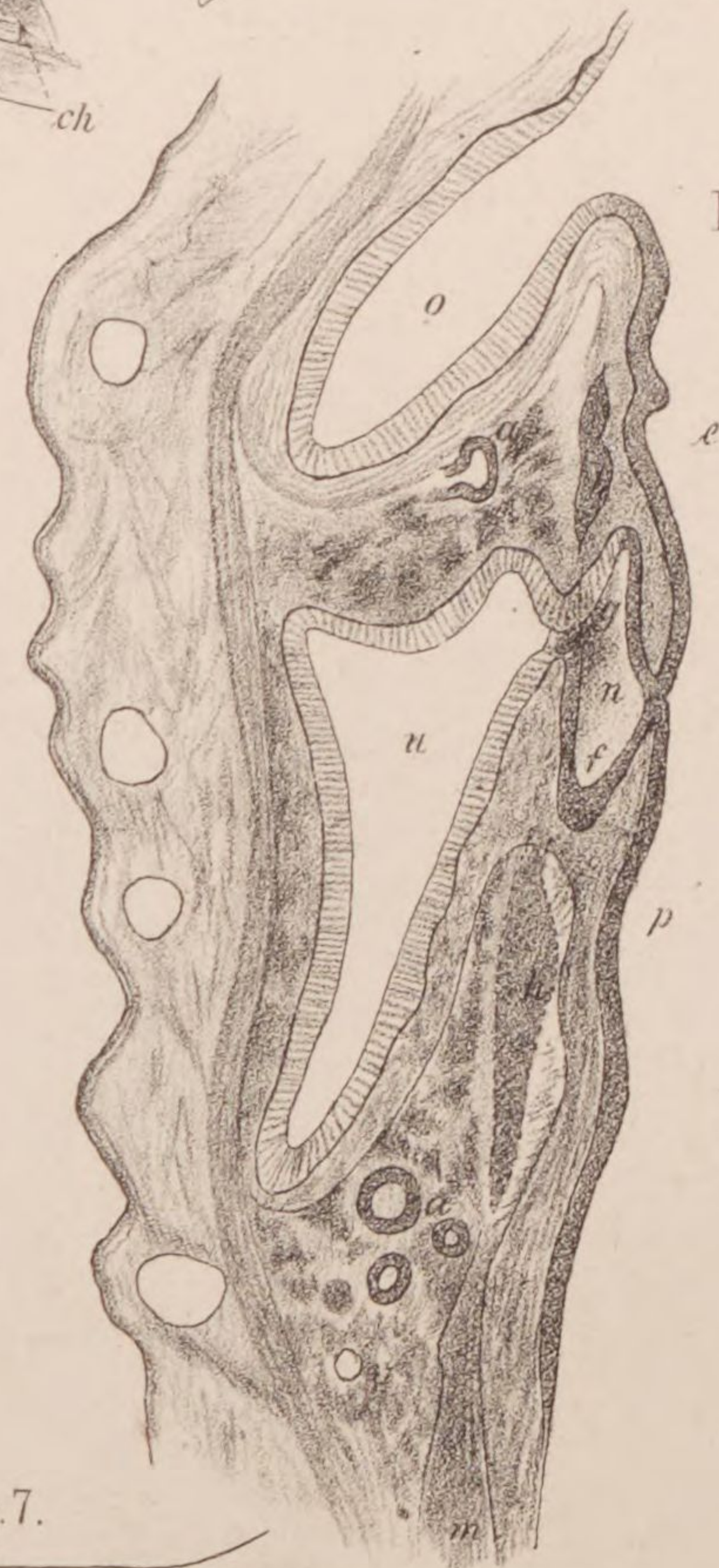
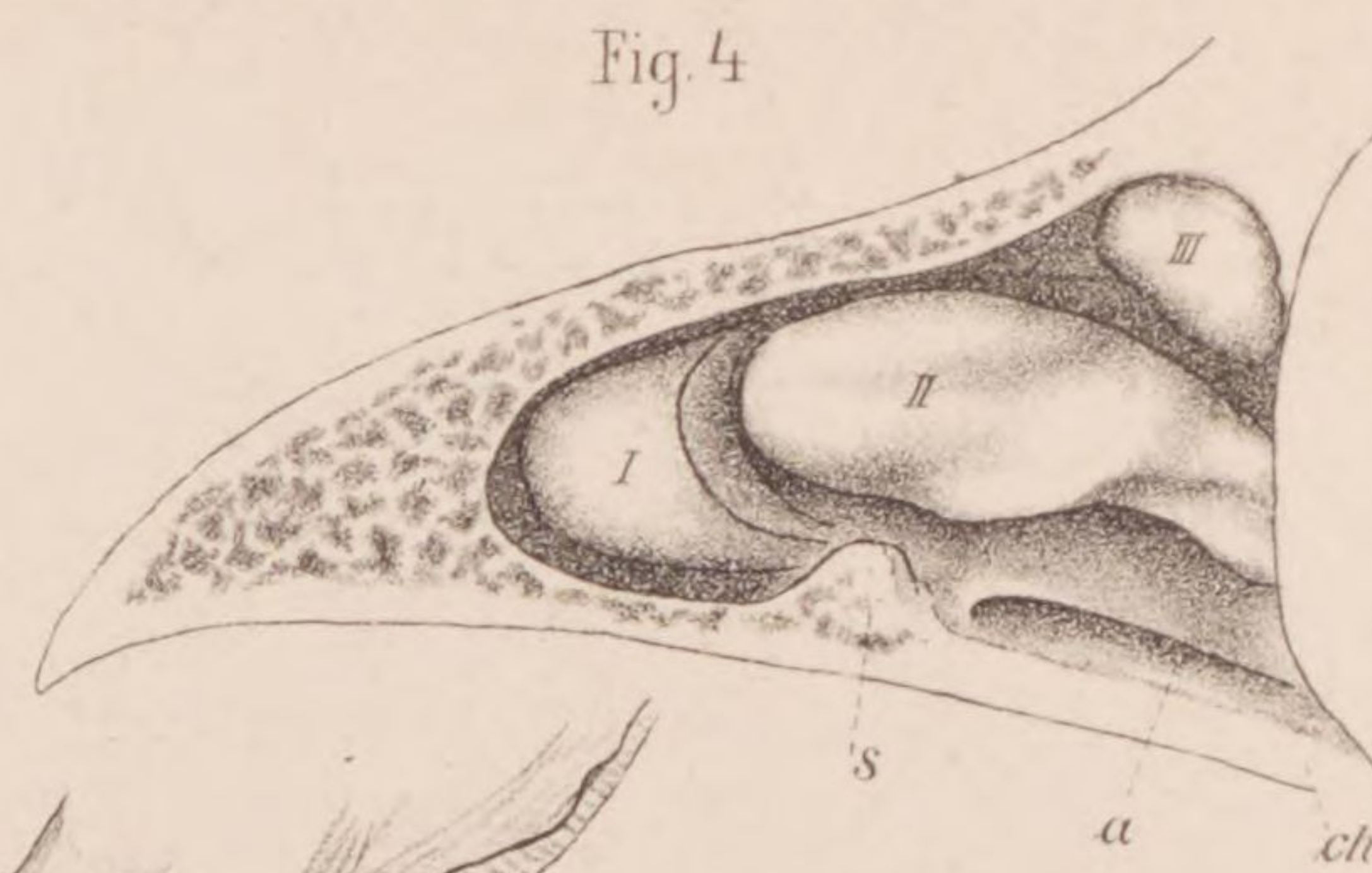
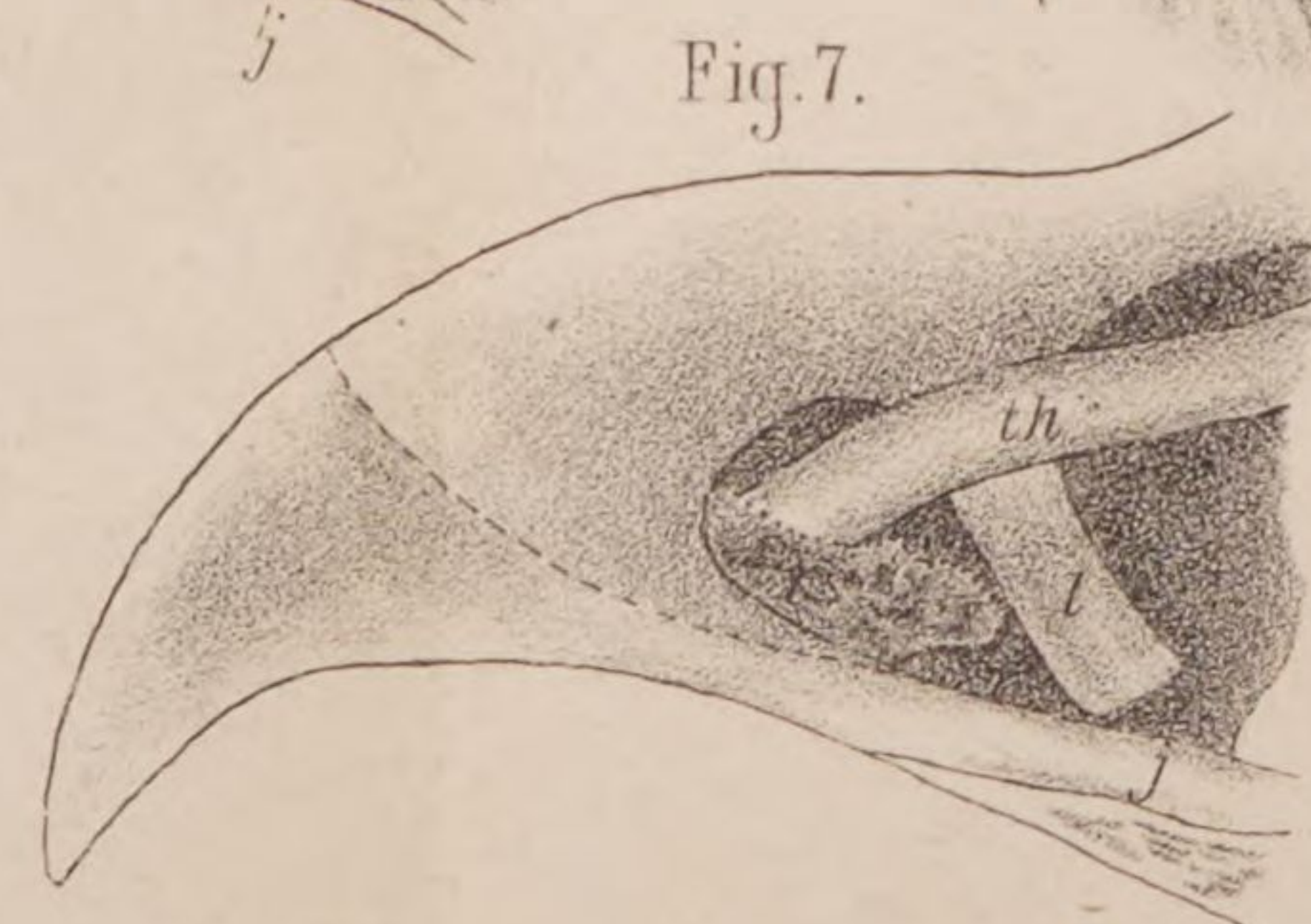
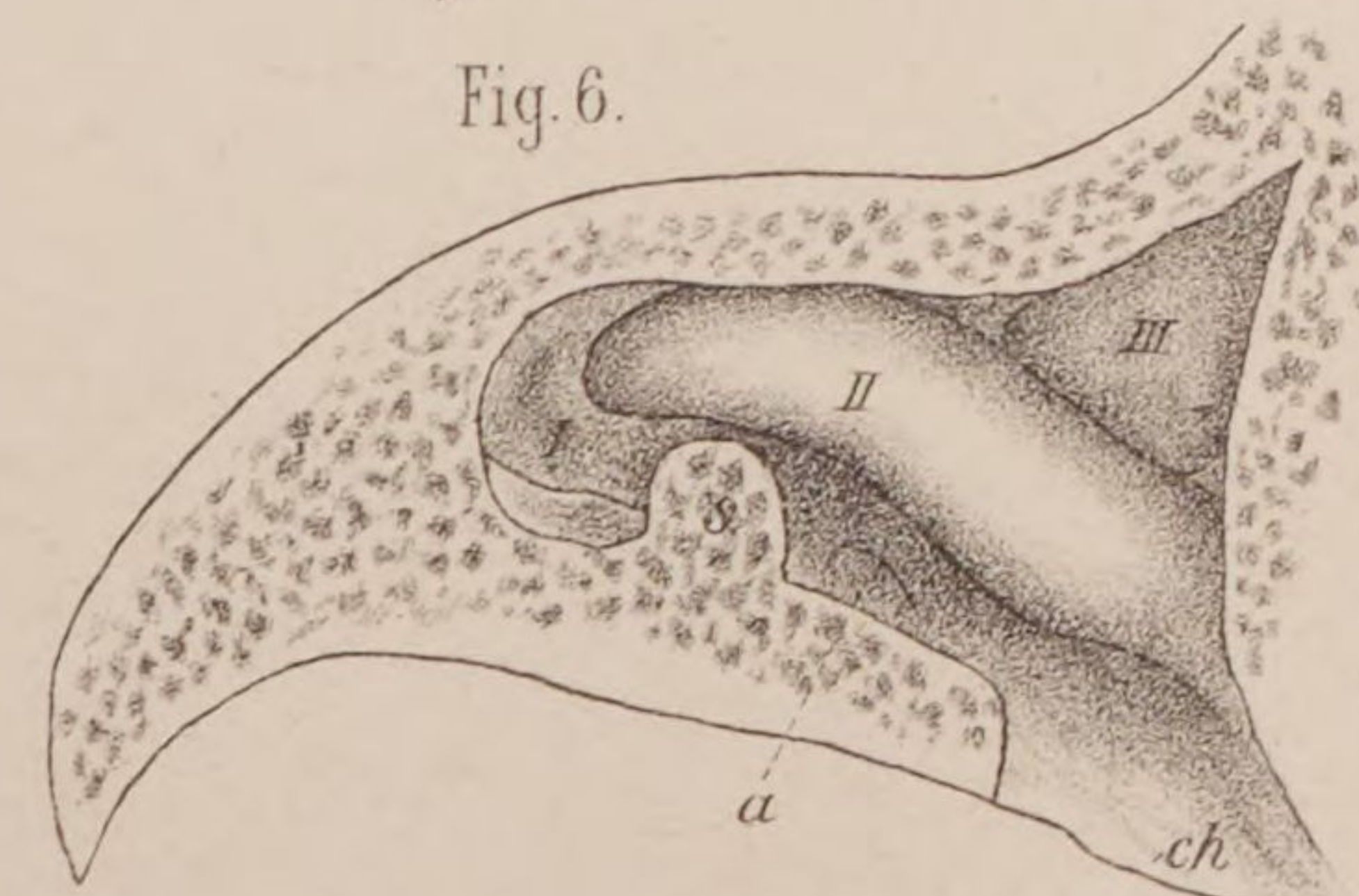
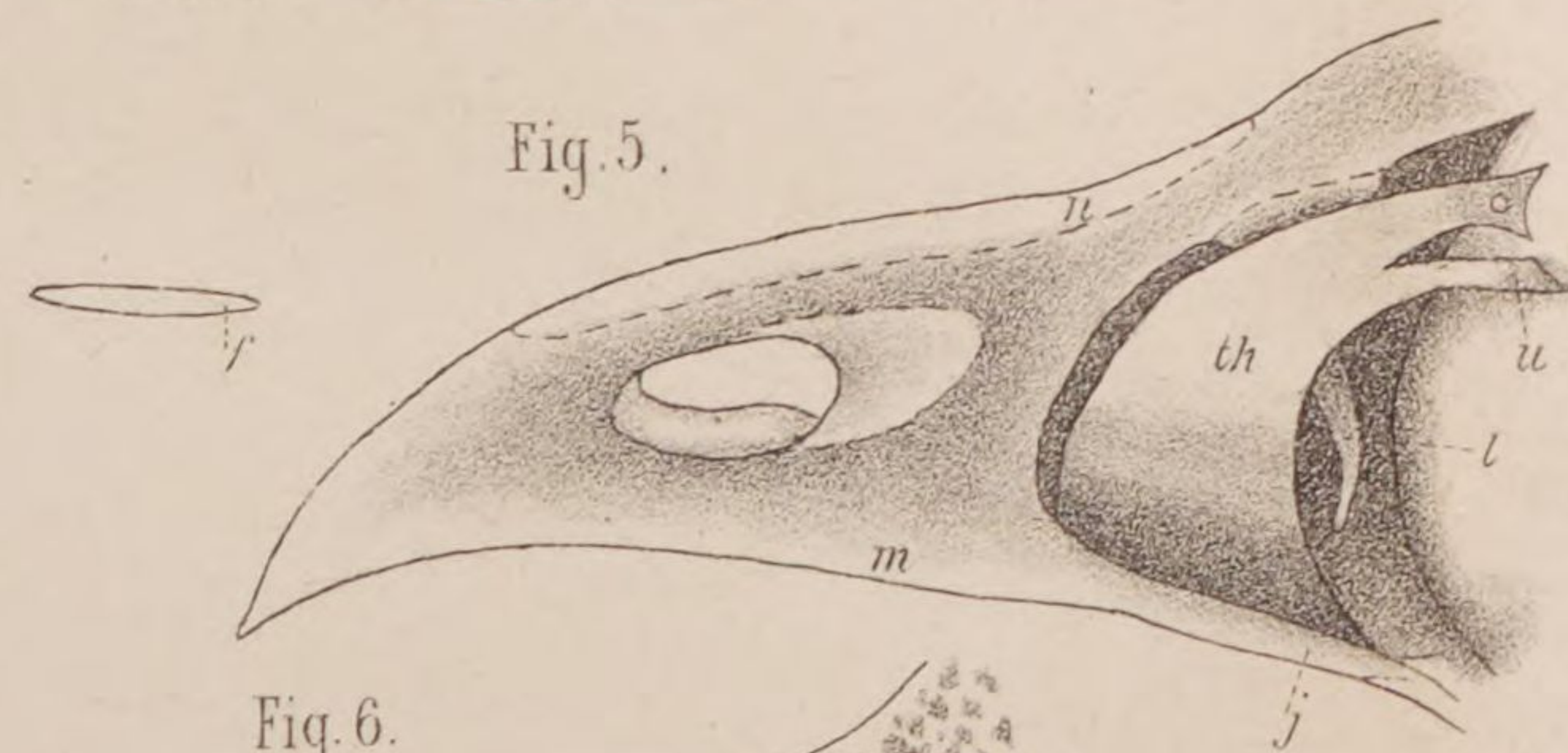
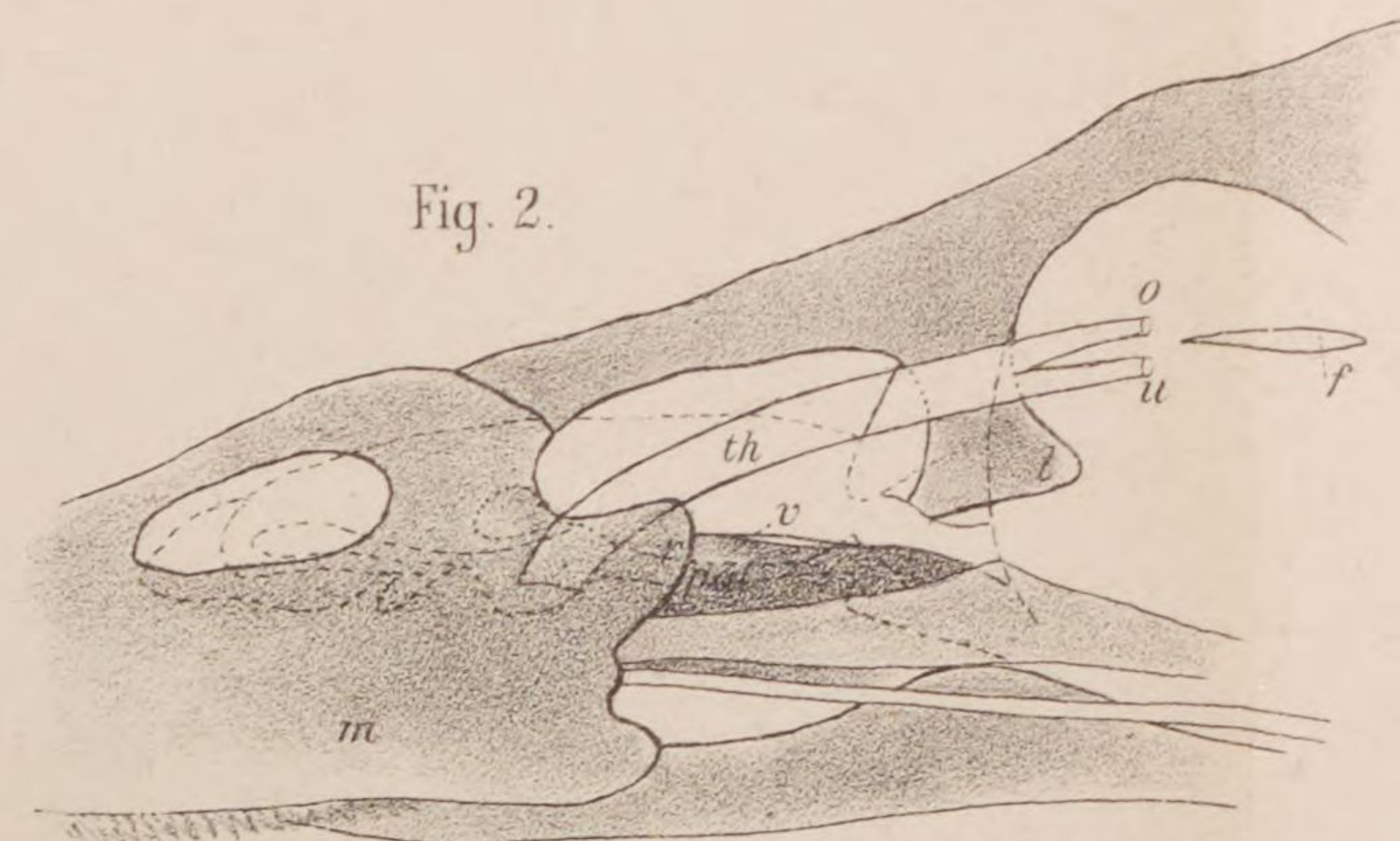
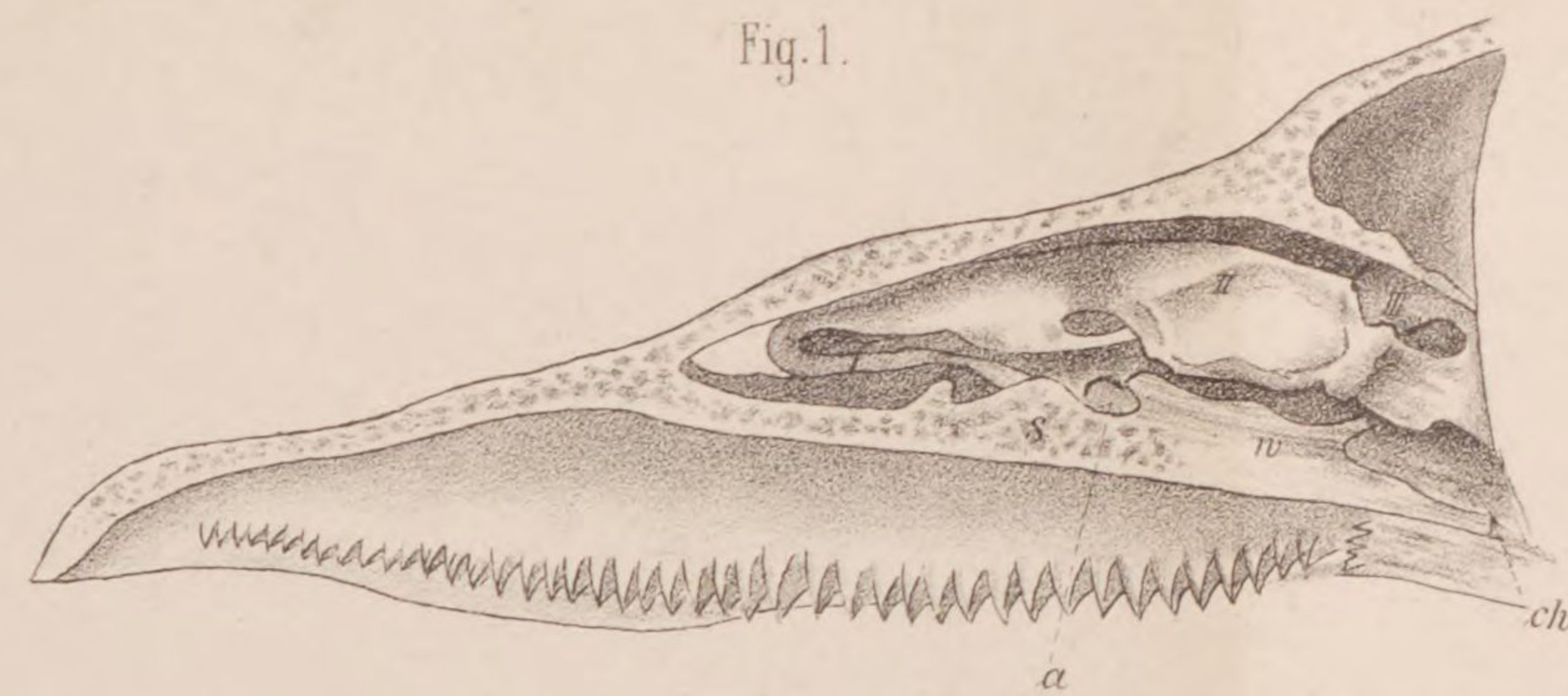
















Fig 21.

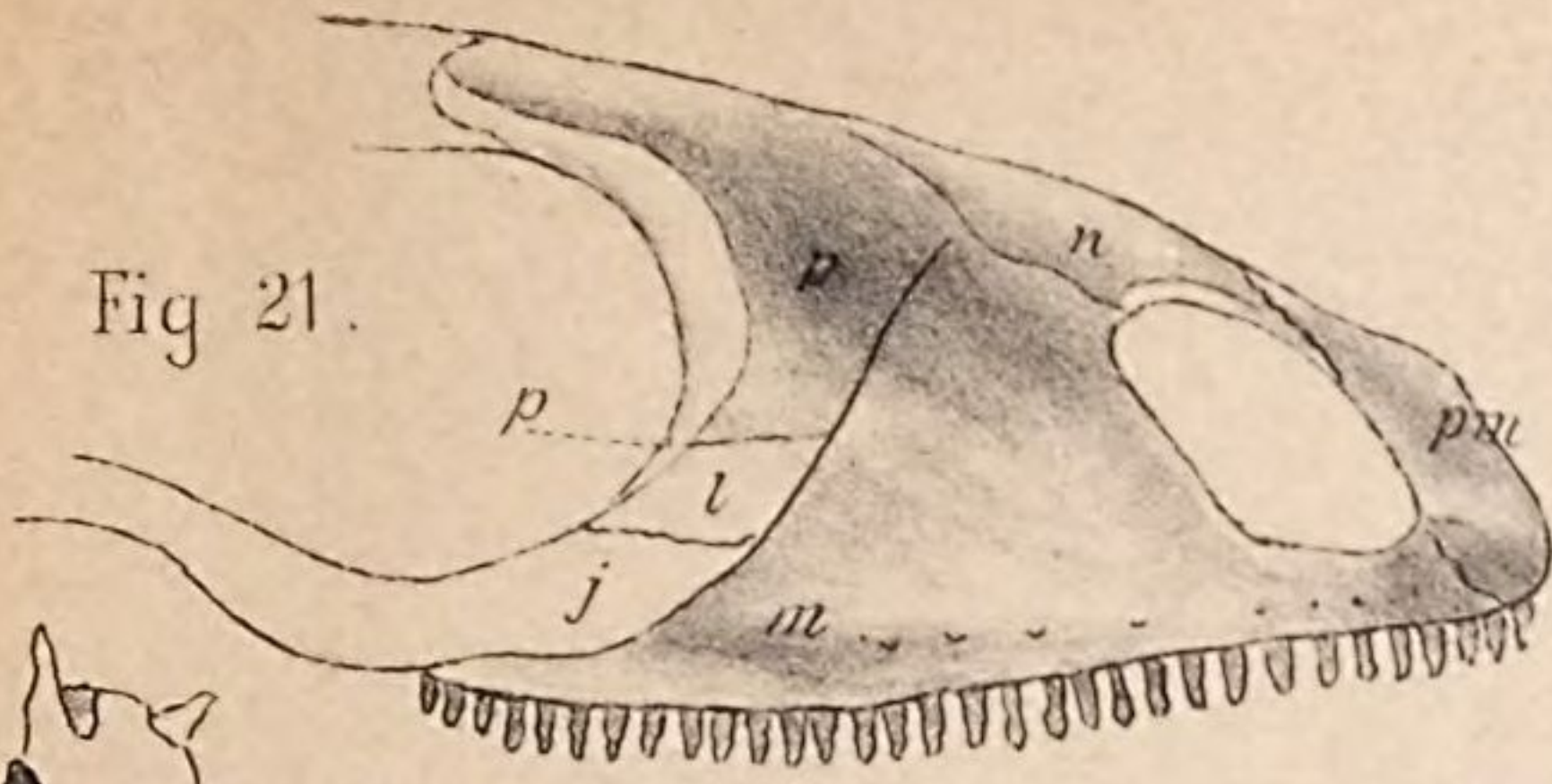


Fig. 20b.



Fig 22.

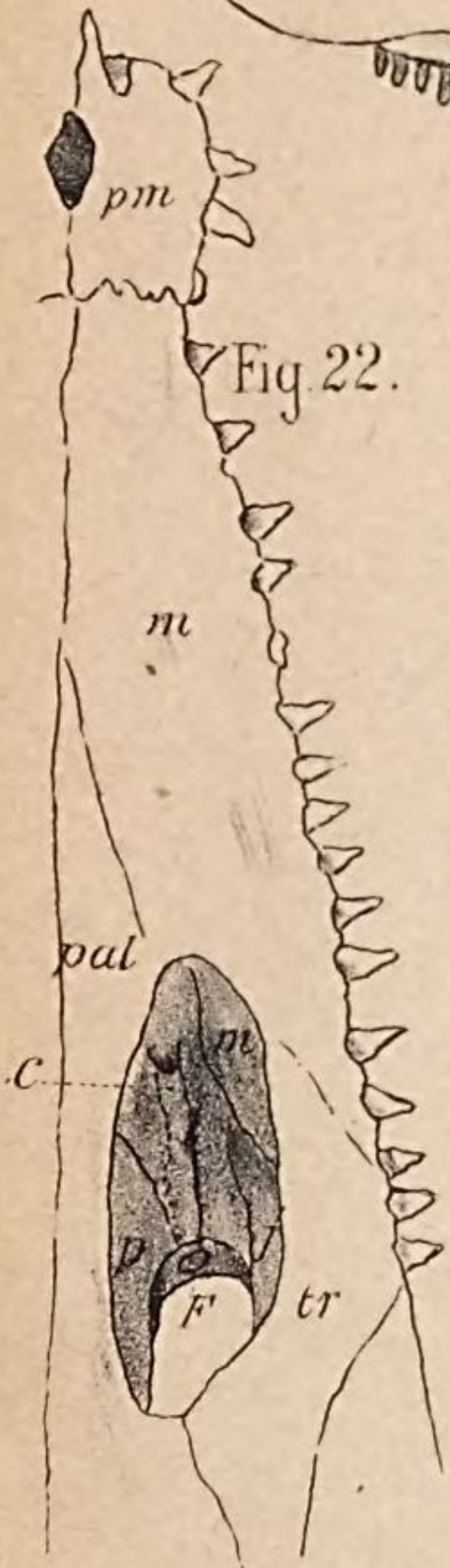


Fig 23

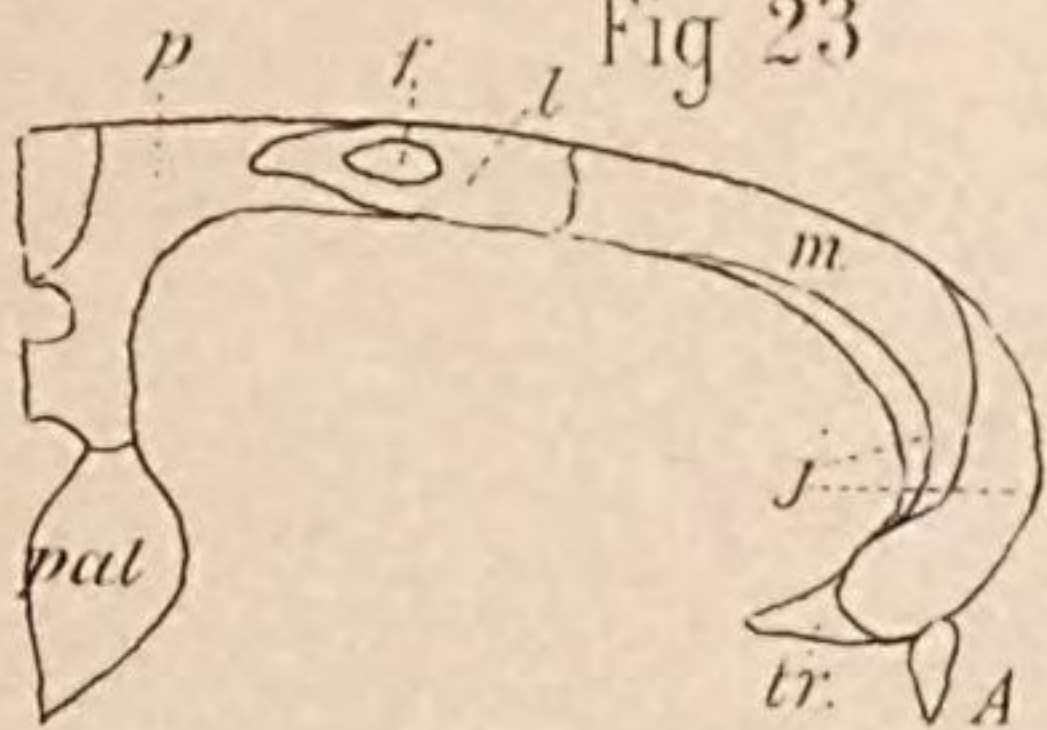


Fig. 23. a.



Fig. 28.

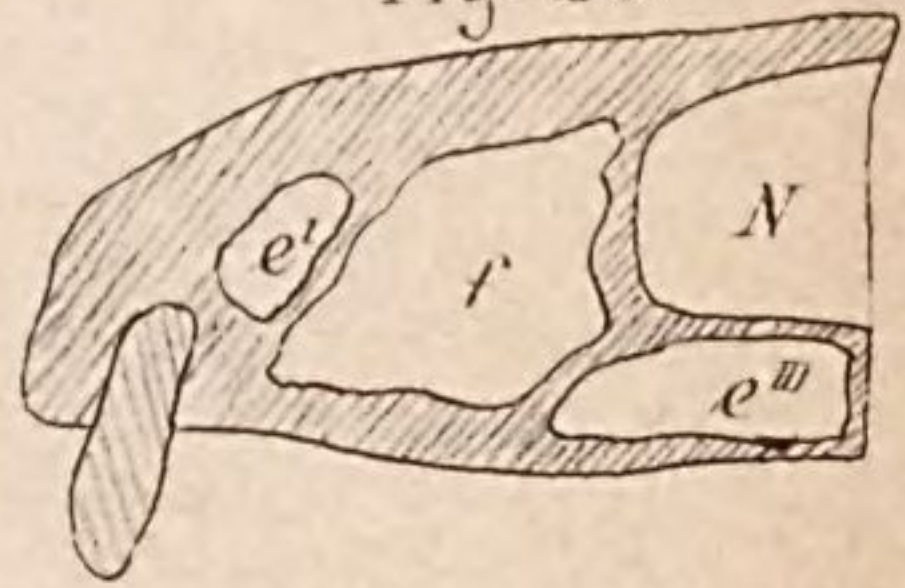


Fig. 24.

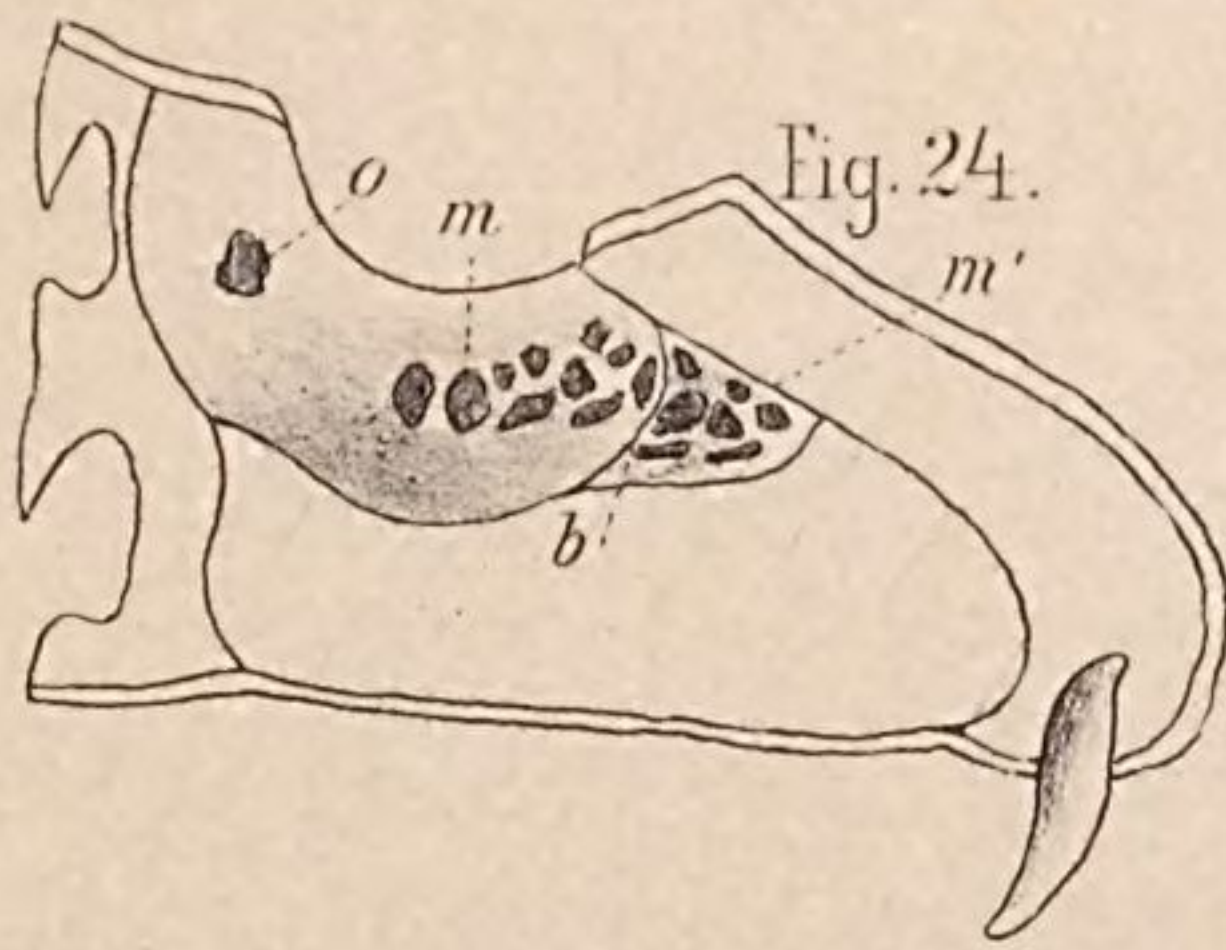


Fig. 26.



Fig. 25.

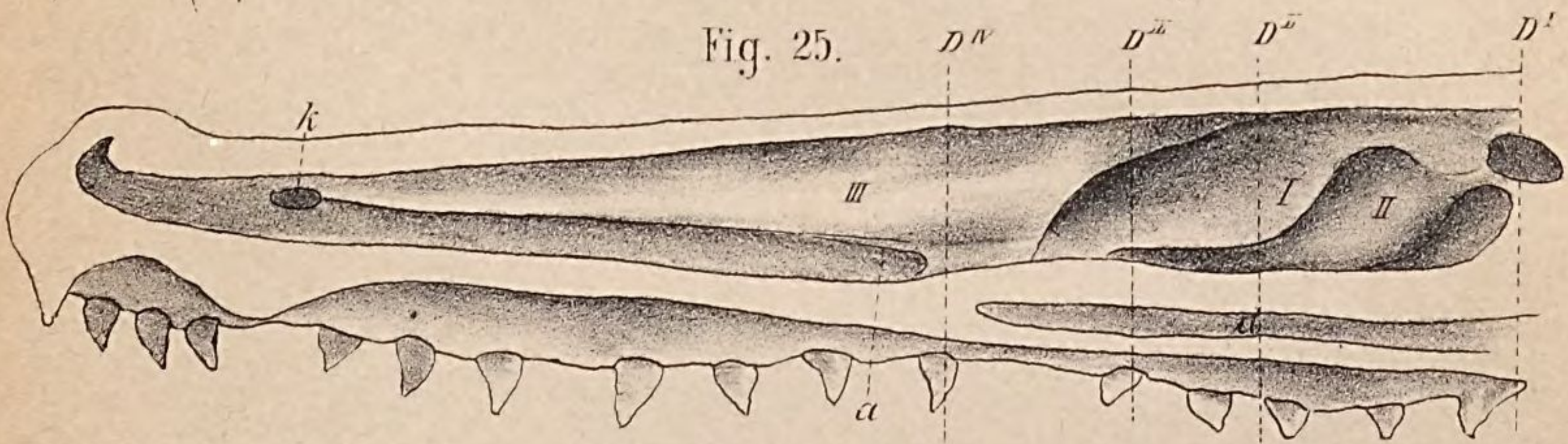
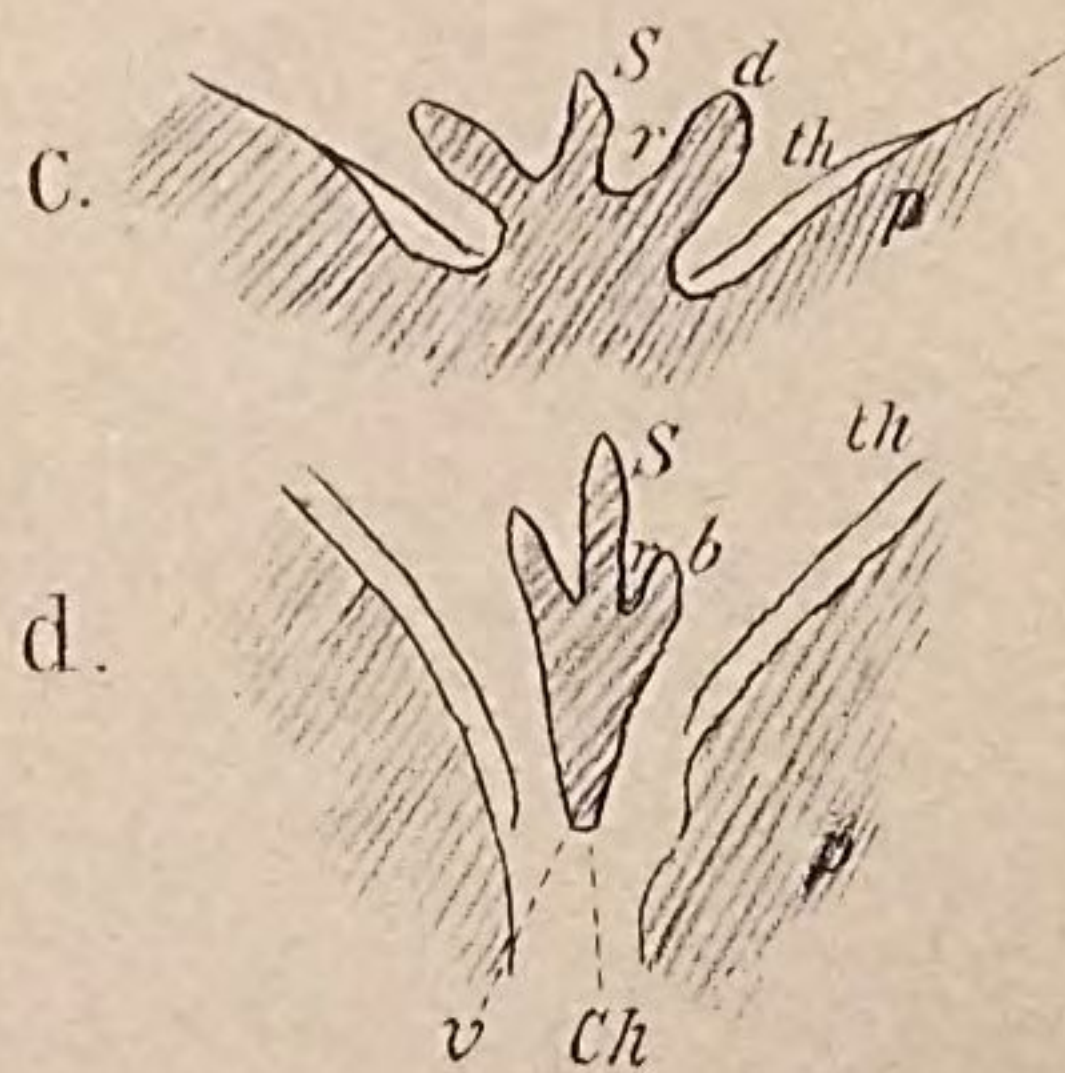
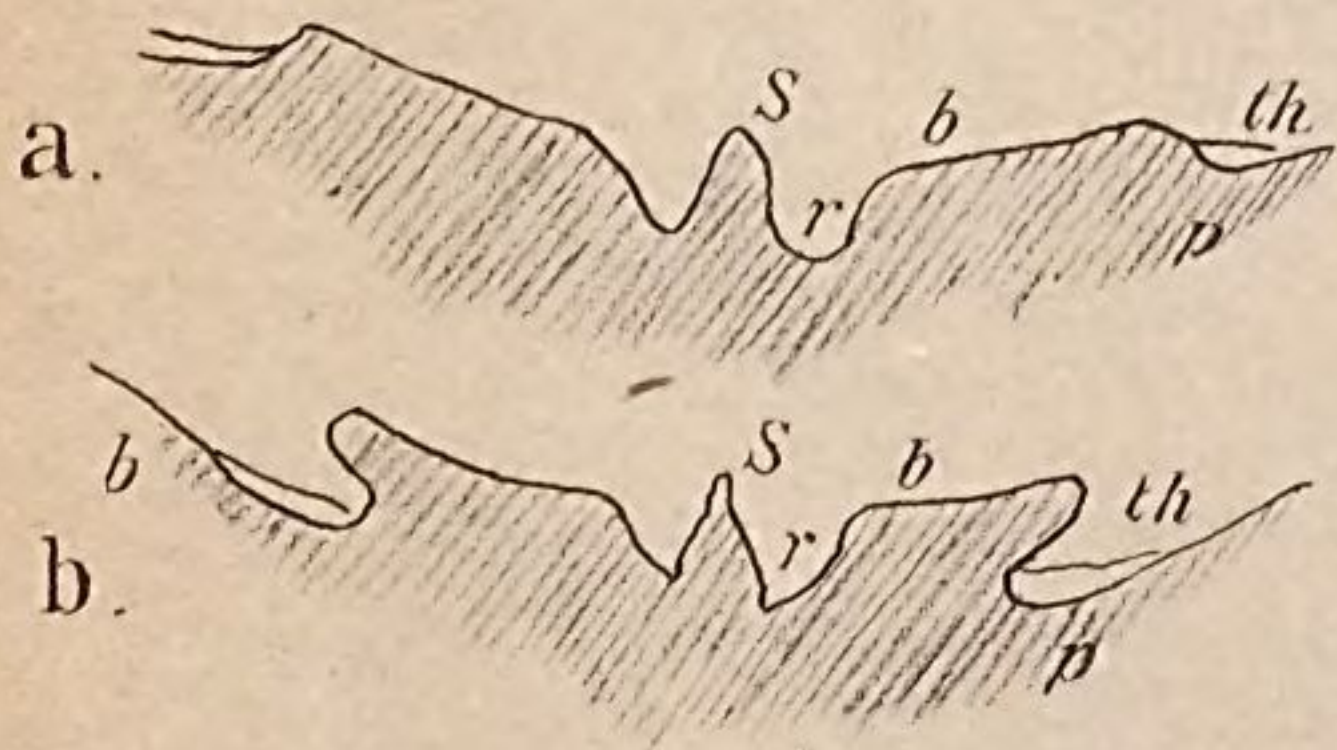


Fig 27.

















Hoffmann, Bernhard von

Die Thraenenwege der Voegel und Reptilien Inaug.-Diss. der Univ. Leipzig.  
Mit 3 Tafeln

Halle a./S. 1883

Zool. 251 rm

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11906176-1